

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-532236

(P2002-532236A)

(43) 公表日 平成14年10月2日 (2002.10.2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

C 0 2 F 1/78

C 0 2 F 1/78

4 C 0 5 8

A 6 1 L 2/20

A 6 1 L 2/20

J 4 D 0 0 6

C 0 2 F 1/44

C 0 2 F 1/44

H 4 D 0 5 0

1/50

5 1 0

1/50

5 1 0 A

5 2 0

5 2 0 B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 65 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-588082(P2000-588082)

(86) (22) 出願日 平成11年12月15日 (1999.12.15)

(85) 翻訳文提出日 平成13年6月15日 (2001.6.15)

(86) 国際出願番号 PCT/US99/29861

(87) 国際公開番号 WO00/35813

(87) 国際公開日 平成12年6月22日 (2000.6.22)

(31) 優先権主張番号 60/112,452

(32) 優先日 平成10年12月16日 (1998.12.16)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(31) 優先権主張番号 09/247,767

(32) 優先日 平成11年2月9日 (1999.2.9)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 リンテック インコーポレイテッド

LYNNTECH, INC.

アメリカ合衆国 77840 テキサス州 カ

レッジ ステーション イーストマーク

ドライブ 7610 スイート 105

(72) 発明者 アンドルーズ、クレイグ シー.

アメリカ合衆国 77840 テキサス州 カ

レッジ ステーション ウォールトン

1106

(72) 発明者 マーフィー、オリバー

アメリカ合衆国 77802 テキサス州 プ

ライアン メドウブルック 4213

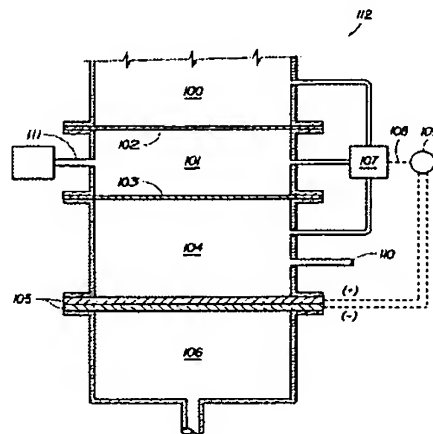
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 使用地点型飲料水源の微生物の制御

(57) 【要約】

本発明は、「使用地点」での用途に使用されるオゾンの電気化学的発生を提供する。本発明の電気化学的オゾン発生器またはシステムは、殺菌水、オゾン含有水、および/またはオゾンガスを提供するために使用される。殺菌水は、飲料水または浄水源に該水源の微生物を殺菌または制御する目的でオゾンガスを導入することにより製造される。オゾン処理水またはオゾンガスが、食品、衣類、食器類、カウンタートップ、玩具、シンク浴室面等の洗浄のような消費者の種々の抗菌および洗浄用途のために製造、提供される。さらに、オゾン生成器は、医療器具および医療設備を工業用または住居用で使用地点で洗浄、殺菌、滅菌する目的で、オゾン含有水の流れを供給するのに使用され得る。例えば、オゾン含有水は、そのまま使用してもよいし、医療器具または設備の洗浄、殺菌、滅菌用の濃縮滅菌剤として、使用してもよい。オゾンガスも、空気の脱臭または種々の他の用途において、上述例の多くに使用することが可能である。本発明により、電気化学的オゾン発生器は、簡単な設計で、ほとんどまたは完全に受動的な方法で動作する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】装置であって、

(a) 水の入口および水の出口を備えた飲料水用の使用地点型水処理システムと、

(b) オゾン生成陽極、陰極、陽極と陰極の間に配されたイオン交換膜、および水供給ポートを備えた電気化学的オゾン発生器と、

(c) 陽極と水処理システムとの間にオゾンガスの連絡を提供するオゾンガス供給通路であって、液体の水が陽極と水処理システムとの間で混合するのを防止するための疎水性ガス-液体分離膜が内部に配置されたオゾンガス供給通路とから成る装置。

【請求項2】陽極が水処理システムの下流に配され、オゾンを上流へ向かって水処理システムに伝える請求項1に記載の装置。

【請求項3】水処理システムが1または複数の水処理装置を有し、水処理システムは少なくとも1つの1または複数の水処理装置の下流点から電気化学的オゾン発生器へ液体の連絡を提供する反応水供給出口をさらに備えている請求項1に記載の装置。

【請求項4】反応水供給出口と流体の行き来が可能であるように連通する陽極と、オゾン発生器の陽極と流体の行き来が可能であるように連通する陰極流体出口とを有する二次電気化学的セルをさらに備える請求項3に記載の装置。

【請求項5】二次電気化学的セルが、オゾンガス供給通路の隣接位置で水処理システムよりも大きな圧力で電気化学的オゾン発生器の陽極に陰極流体を提供する請求項4に記載の装置。

【請求項6】1または複数の水処理装置の少なくとも1つは電気脱イオン装置または電気透析装置である請求項3に記載の装置。

【請求項7】水処理システムは水貯蔵槽を有し、オゾンガス供給通路はオゾンガスを伝えて水貯蔵槽を加圧する請求項1に記載の装置。

【請求項8】疎水性ガス-液体分離膜間の差圧を検出する差圧センサをさらに備える請求項1に記載の装置。

【請求項9】疎水性ガス-液体分離膜間の差圧を検出する差圧センサと、

差圧センサおよび電気化学的オゾン発生器と電子連絡し、電気化学的オゾン発生器の動作を制御するコントローラとを備えた請求項1に記載の装置。

【請求項10】オゾンガス供給通路に、第1のガス液体分離膜と距離を空けて配置された第2の疎水性ガス-液体分離膜をさらに備え、第1および第2の疎水性膜がその両者の間にガスチャンバを形成する請求項1に記載の装置。

【請求項11】ガスチャンバ内に配置された液体水センサと、液体水センサおよび電気化学的オゾン発生器と連絡するコントローラとをさらに備える請求項10に記載の装置。

【請求項12】水処理システム内に配置された溶存オゾンセンサをさらに備える請求項1に記載の装置。

【請求項13】陽極と陰極間に配置された電圧プローブをさらに備える請求項1に記載の装置。

【請求項14】電気化学的オゾン発生器と直列に電子電流センサをさらに備える請求項1に記載の装置。

【請求項15】オゾンの出口と選択的に連通する触媒破壊システムと、水素およびオゾンの水蒸気と酸素に変換する陰極とをさらに備える請求項1に記載の装置。

【請求項16】陽極、陰極、およびイオン交換膜が、予備成形した熱可塑性フレーム内に緊密に接触固定される請求項1に記載の装置。

【請求項17】陽極、陰極、およびイオン交換膜が射出成形により緊密に接触固定される請求項1に記載の装置。

【請求項18】水処理システムが水処理装置を有し、水処理装置が、粒子フィルター、限外濾過ユニット、炭素フィルタ、軟水装置、イオン交換ベッド、逆浸透圧膜またはそれらの組み合わせである請求項1に記載の装置。

【請求項19】処理装置およびオゾン発生器を内部に取替可能に固定するためのハウジングをさらに備える請求項18に記載の装置。

【請求項20】水処理装置と電気化学的オゾン発生器が単一構造を形成する請求項18に記載の装置。

【請求項21】 水処理装置および電気化学的オゾン発生器が水の入口と水の出口を有する共通のハウジング内に配置される請求項18に記載の装置。

【請求項22】 水処理装置および電気化学的オゾン発生器が直列に配置される請求項21に記載の装置。

【請求項23】 ハウジングは、該ハウジングの両端に第1および第2の取外しエンドプラグと、該両端の間の中に配置されたその両側で2つの対向するセクションを形成するショルダとを有し、水処理装置および電気化学的オゾン発生器は該対向するセクション内に配置されている請求項21に記載の装置。

【請求項24】 ハウジングへの水の入口が陰極および水処理装置と流体の行き来が可能であるように連通する請求項1に記載の装置。

【請求項25】 イオン交換膜が管状であり、ハウジングへの水の入口が管状イオン交換膜および水処理装置と流体の行き来が可能であるように連通する請求項18に記載の装置。

【請求項26】 ハウジングは陽極および陰極に発生するガスを除去するための出口を有する請求項21に記載の装置。

【請求項27】 水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する装置をさらに備え、該装置は冷蔵庫、フリーザ、製水器、水の自動販売機、飲料の自動販売機、噴水式水飲み器、注入ピッチャー、濾過用蛇口、または逆浸透圧ユニットである請求項1に記載の装置。

【請求項28】 使用地点型水処理システムが、オゾン含有水を供給する請求項1に記載の装置。

【請求項29】 水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する家庭用器具をさらに備え、家庭用器具が食器洗い機、衣類洗い機、玩具洗い機、またはコンタクトレンズ洗浄機である請求項28に記載の装置。

【請求項30】 水の出口と流体の行き来が可能に連通する医療設備をさらに備える請求項28に記載の装置。

【請求項31】 水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する医療器具を洗浄するキャビネットをさらに備え、医療器具が剛性の内視鏡、可撓性のある内視鏡、カテーテル、外科器具、歯科固定具、プロテーゼまたはそれらの組み

合わせである請求項28に記載の装置。

【請求項32】使用地点型水処理システムは消毒水を生成する請求項1に記載の装置。

【請求項33】使用地点型水処理システムはオゾンガスを生成する請求項1に記載の装置。

【請求項34】水供給ポートは陰極と流体の行き来が可能であるように連通する請求項1に記載の装置。

【請求項35】水供給ポートは陽極と流体の行き来が可能であるように連通する請求項1に記載の装置。

【請求項36】イオン交換膜が管状であり、水供給ポートが管状膜と流体の行き来が可能であるように連通している請求項1に記載の装置。

【請求項37】電気化学的セルを製作する方法であって、

(a) 陽極、陰極、および陽極と陰極の間に配置された陽子交換膜とを有するアセンブリを固定する工程と、

(b) アセンブリを鋳型の中に配置する工程と、

(c) 陽極、陽子交換膜、および陰極を約180℃よりも低い温度に維持する工程と、

(d) アセンブリの周囲を射出成形する工程とから成る方法。

【請求項38】電気化学的セルを製作する方法であって、

(a) 陽極、陰極、および陽極と陰極の間に配置されたイオン交換膜を、予備成形熱可塑性フレーム内に固定する工程であって、熱可塑性フレームは陽極、陰極、および膜を密接に維持する工程から成る方法。

【請求項39】予備熱可塑性フレームの周囲を射出成形する工程をさらに含む請求項38に記載の方法。

【請求項40】複数の予備成形熱可塑性フレーム周囲を射出成形する工程をさらに含む請求項38に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

(発明の分野)

本発明は、逆浸透圧システム、冷蔵庫、噴水式水飲み器などの使用地点型飲料水源の滅菌のためのオゾンの生成に関する。

【0002】

(発明の背景)

長い間、オゾンは、その非常に優れた酸化作用が特に評価される有用な化学品として認められてきた。この酸化作用により、オゾンは消毒プロセスにおいて広い用途が見出されている。実際、オゾンは塩素よりも迅速にバクテリアを殺し、有機分子を分解し、水系における着色を除去する。オゾン処理は、シアン化合物、フェノール類、鉄、マンガンおよび洗剤を除去する。オゾン処理は、水系での泥砂の形成を抑制し、なおかつ水系での高い酸素含量を維持する。望ましくない塩素化有機残留物が有機物含有システムに残る塩素処理と異なり、オゾン処理では、有害な残留物を残す可能性が非常に少ない。また、オゾンは、ガスと水相の両方の酸化反応において有用であることが示されてきた。これらの反応は、水酸基ラジカル(OH)の形成が紫外線への暴露により増大される促進酸化プロセス(AOP)により実行し得る。ある種のAOPは、酸化反応をさらに増幅させる触媒面、例えば多孔質二酸化チタン光触媒も含み得る。オゾンがウイルスを殺すという証拠もある。したがって、オゾンは醸造業における滅菌のために、また、污水处理および製造業における臭気防止のために用いられる。オゾンは、また、ある種の有機化合物、例えばオレイン酸およびベルオキシ酢酸の製造の原料として用いられ得る。

【0003】

このように、オゾンは多種多様な事業活動において広範な用途を有するのであり、製造コストが低減されればオゾンの使用は間違いなく広がるであろう。多くの理由により、一般にオゾンは、オゾンを使用する場所において製造される。しかし、オゾン発生設備のコスト、オゾン生成するエネルギー効率が低いことが、

オゾンが多くの用途および多くの場所において使用されることを妨げてきた。

【0004】

商業的には、オゾンは現在、空気または酸素を強力な高周波数の交流電界に通す無声放電プロセスにより製造されている。このプロセスはコロナ放電としても知られている。コロナ放電プロセスは、以下の反応によりオゾン (O_3) を生成する

【0005】

【化1】



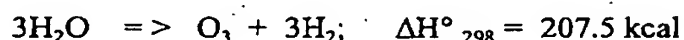
コロナ放電プロセスにおけるオゾンの発生量は、概して約2%オゾン、すなわち、排出されるガスは約2重量%の O_3 である。かかる O_3 濃度は、絶対的に見ると非常に少ないが、先に示した商業目的に有用な O_3 の量を供給するためには十分に高濃度である。コロナプロセスの別の欠点は、有害な窒素酸化物 (NO_x) を生成することである。上記の放電プロセスの他には、大量の O_3 を製造するための、商業的に利用されるプロセスはない。

【0006】

しかし、 O_3 は、電流（通常、直流 (DC)）を、電解質、すなわち導電性流体中に浸漬された電極間に加えることによる電解プロセスによっても生成され得る。電解質は水を含み、水は電解プロセスにより、水の各要素種、すなわち O_2 および H_2 に分解される。適切な状態の下では、酸素は O_3 種としても発生する。 O_3 の発生を以下のように示し得る。

【0007】

【化2】



この電解プロセスにおける ΔH° が放電プロセスの ΔH° よりも数倍多いことが分かるであろう。したがって、電解プロセスは、約6倍不利であると思われる。

【0008】

さらに詳細には、エネルギーコストの観点から放電方法と比較すると、電解プロセスはオゾン発生量を少なくとも6倍増大させなければならない。これまでのところ、必要とされる発生量の高さは、予測可能な実際の電解システムのいずれにおいても実現されていない。

【0009】

種々の電解質の電気分解による O_3 の発生は、100年を超えて長く知られている。35%電流効率までの高い発生量が文献において知られている。電流効率は、所与の電流の入力に関する酸素生成に対するオゾン生成の測定値である。すなわち、35%電流効率とは、上記の状況下で、陽極にて発生される O_2/O_3 ガスが35重量%の O_3 を含むことを意味する。しかし、かかる発生量は、非常に低い電解質温度、例えば約 $-30^{\circ}C$ ～約 $-65^{\circ}C$ の範囲の電解質温度を用いなければ達成されない。必要な低温度を維持するには、コストのかかる冷却設備だけでなく、それに伴う設備作動のさらなるエネルギーコストが確実に必要となる。

【0010】

オゾンは地球の大気圏上方に大量に存在して、地球を太陽の有害な紫外線から保護している。さらに、オゾンは種々の化学プロセスにおいて用いられており、2.07ボルトの酸化電位を有する強い酸化体であることが知られている。この電位により、オゾンは、既知の酸化化学品のうちで4番目に強い酸化体である。

【0011】

オゾンはこのような強い酸化電位を有するため、半減期が非常に短い。例えば、排水に溶けたオゾンは約20分で分解し得る。オゾンは分解して第2酸化体、例えば、反応性の高いヒドロキシルラジカル(OH)およびペルオキシラジカル(HO_2)になることができる。これらのラジカルは既知の酸化種のなかで特に反応性が高い。これらは溶質化合物との急速で非選択的なフリーラジカル反応を行う。ヒドロキシルラジカルは、 O_3 を含む多くの酸化化学種よりも高い2.8ボルト(V)の酸化電位を有する。 OH のほとんどは、 OH 自体または HO_2 自体が開始剤として作用する連鎖反応において生成される。

【0012】

ヒドロキシラジカルは、水素抽出または二重結合への水素付加により有機汚染物に作用し、得られたラジカルは不均化を起こし、または互いに結合して多くの種類の間中生成物を形成し、これらの中間生成物がさらに反応して過酸化物、アルデヒドおよび過酸化水素を生成する。

【0013】

加えられた電気エネルギーにより化学反応が強制的に行われる電気化学的セルは、電解槽と称されている。いずれのセルも動作の中心は、電子を発生または消費する酸化還元反応を生じることである。これらの反応は、電極／液体境界面にて生じ、電極は良好な電子導体でなければならない。動作において、セルは、外部負荷または外部電圧源に連結され、電荷は電子により、外部回路を通じて陽極と陰極の間を移動される。電気回路をセル内で完結するためには、内部電荷移動のための追加の機構が存在しなければならない。これは、イオン伝導により電荷移動を支持する1以上の電解質によりもたらされる。電解質は、セルの内部ショートを防止するために弱電子導体でなければならない。

【0014】

最も単純な電気化学的セルは、少なくとも2つの電極と1以上の電解質とからなる。電子を発生する酸化反応が生じる電極は陽極である。電子を消費する還元反応が生じる電極は陰極である。外部回路において電子が流れる方向は、常に陽極から陰極である。

【0015】

最近のオゾン研究は、主に、先に論じたような、オゾンを用いる方法、または、オゾン発生の効率を増大させる方法に向けられている。例えば、オゾンの電気化学的生成における研究により、改良された触媒、膜および電極の組立体、流動場ならびに二極プレートなどをもたらししている。これらの努力は、オゾンの電気化学的生成を研究室から持ち出して商業的用途に用いるのに容易であるような確実に経済的な技術にすることに役立ってきた。

【0016】

しかし、オゾンは気体の形態では非常に寿命が短く、水中に溶解するとさらに一層寿命が短くなるため、オゾンを消費する場所の付近で生成させることが好ま

しい。従来の生成システムではオゾンの保存が可能でないため、従来は、オゾンはその消費と実質的に等しい割合で生成されている。なぜなら、オゾンは圧縮ガスとして保存され得るが、コロナシステムを用いて生成すると、発生するガス流は本質的に大気圧である。したがって、ガスを圧縮するための追加のハードウェアが必要であるが、このハードウェア自体が熱劣化および機械的劣化によってオゾンの濃度を低減させてしまう。コロナプロセスにより生成されたオゾンは、水などの液体に溶解し得るが、このプロセスは、概して、オゾンガスを液体に導入するための追加の設備を必要とし、大気圧および周囲温度では、水中に溶解し得るオゾンはほんの少量である。

【0017】

現在の用途の非常に多くは、必要とするオゾンが比較的少量であるため、コロナ放電などの慣用のオゾン発生システムを用いることは、概して費用効率的でない。さらに、多くの用途が、オゾンが圧力下または水中に溶解された状態で配送されることを必要とするため、汚物の消毒、滅菌、処理などに関しては、オゾンを圧縮させるかおよび／またはオゾンを水流へ溶解させるために必要な追加の支持設備により、さらにシステムのコストが増大する。

【0018】

それゆえ、標準的な交流または直流電流と水とで効率的に動作するオゾン発生システムであって、用途により直接用いられる圧力下で発生された確実なオゾンガスの流れを送出するためのオゾン発生システムが必要である。さらに他の用途も、水中に溶解した高濃度オゾン流から利益を得るであろう。その場合、高濃度オゾン流は、直接用いても、または、目標のオゾン濃度を得るようにプロセス流中で希釈してもよい。システムが自蔵式、自動制御式でありほとんどメンテナンスを必要としないことが望ましいであろう。さらに、システムの消耗部品および制御システムが最小数であり、太陽電池アレイ、車両の電気システムまたはバッテリーパワー等の低電圧電源と互換性があることが望ましい。

【0019】

(発明の概要)

浄水および消毒水が製氷器および／または冷蔵庫の水ディスペンサ構成部分に

において利用可能となるように、冷蔵庫がオゾン生成器水処理システムと組み合わせられる。水は冷却した処理槽でオゾン処理される。オゾンは処理槽の上流または下流に導入され、生体膜および微生物の制御を提供する。水の精製状態を表示するために、レベル精度センサも与えられる。

【0020】

本発明は、オゾンを使用することにより微生物を除去することが可能な、飲料水または浄水を供給する冷蔵庫に関する。

現在の冷蔵庫として、冷却水を分配するディスペンサを有し、アイスキューブまたはアイスチップを分配する製水器をさらに有するものが知られている。水を精製するためには、粒子濾過、限外濾過、炭素フィルタ、軟水システム、イオン交換システム、および逆浸透圧システムを始めとする様々な種類の装置が使用されている。細菌、ウイルス、および他の微生物を殺すためには、一般に塩素が使用される。しかしながら、水の塩素処理は有害な副産物を精製するため危険である。

【0021】

本発明は、カーボンプロック、粒状化活性炭素、逆浸透圧等から成る水処理システムを包含するか、水が分配前にオゾンによって処理される、ディスペンサに冷却水を供給する冷蔵庫を供給することを包含する。本発明のシステムは、オゾンを冷蔵庫の付近か内部に精製し、そのオゾンを水処理システム中の1または複数の点で使用して、水処理システムを構成する水管または他の水処理装置における微生物の増殖を制御する。本発明は、微生物汚染のない浄水を製造するために、冷蔵庫をカーボンプロック、顆粒活性炭素、逆浸透圧、オゾン発生器等の水処理システムと統合している。

【0022】

本発明の1実施形態は、冷蔵庫の包囲部材と、包囲部材を冷却する手段と、包囲部材を開放および閉鎖する手段と、電気化学的オゾン発生器と、冷蔵庫への飲料水または浄水への供給部と、前記水供給部を電気化学的オゾン発生器に接続させる手段と、電気化学的オゾン発生器からの廃水排出部と、オゾンガスまたはオゾン処理水をオゾン発生器と飲料水または浄水の流れとの間に移送する1または

複数の接続部とによって形成される。飲料水または浄水の流れは冷蔵庫の水の入口に接続され、飲料水または浄水の流れからの水は、製水器が微生物を含まない浄水を供給する水ディスペンサに与えられる。水管を流れる水は、例えば都市の水供給地から、加圧下で受け取られる。水の流れはカーボン濾過、限外濾過または逆浸透圧等の濾過プロセスを受けうる。処理段階を通過した後、浄水は供給されるまで貯蔵槽に保持され得る。オゾンガスまたはオゾンを含む液体がこの貯蔵槽に導入され、排出される前に水を消毒するか、水の匂いと味を高め得る。貯蔵槽は冷却水供給部として機能し得る。この槽の壁が薄すぎて槽内の水の凍結が妨げられないように、注意しなければならない。凍結を防止するために、槽にセンサを設けることが可能である。

【0023】

代わりにまたは本発明の他の実施形態と組み合わせて、匂いを制御し、食品の新鮮さを保持するために、オゾンガスは冷蔵庫のコンパートメントに導入され得る。

前記濾過装置は廃水を精製し得るため、上述の濾過装置から一般的な冷蔵庫の排出点までに、排水管を設けることも可能である。この排水管は、電気化学的オゾン発生器からの廃水とも連絡し得る。

【0024】

オゾンの水貯蔵槽に導入することに加えて、ガスとしてのオゾンか液体に溶解したオゾンが水濾過要素の上流に導入され得る。そのような点で導入されたオゾンは、水処理システムに付着した生体膜微生物を含めた細菌、ウイルスおよび原生動物、孢子、および包囊等の微生物を殺す役割を果たす。オゾンは膜か炭素フィルタのいずれかの濾過要素の清潔な状態を維持する。電気化学的オゾン発生器は冷却された冷蔵庫のコンパートメントと接触し得る。冷蔵庫のコンパートメントまたはフリーザのコンパートメントのいずれかからコンパートメントを分離するために、壁が設けられる。例えば、オゾン発生器は少なくとも1つの壁または壁の一部が冷蔵またはフリーザのコンパートメントの境界をなす壁をめぐるコンパートメントに存在し得る。壁の厚さおよび壁の物理的性質は、電気化学的セル内で水が凍結するのを防止する程度のものである。しかしながら、該厚さは

、オゾン発生セルから包囲壁を通して冷蔵庫のコンパートメントへの熱伝達を許容するのに十分な大きさである。オゾン発生セル包囲は、熱がオゾン発生器を通過して冷却水貯蔵槽へ至るように、冷却水貯蔵槽と物理的に連絡し得る。

【0025】

水源の水の入口または浄水流れからの電気化学的オゾンセルへの水管は、流れ制限装置を有する。電気化学的オゾンセルに収容される水は逆流することができず、入口の水の流れと接触することができない。逆流制限装置は逆止弁を有し、該逆止弁は圧力損失から保護する。

【0026】

冷蔵庫のコンパートメントは冷却されることが好ましい。冷蔵庫のコンパートメントは、水の凝固点かその付近である。冷蔵庫は水の凝固点より低くてもよい。電気化学的オゾン発生器の構成要素と、オゾン発生器内に収容される流体は、冷蔵されたコンパートメントの温度よりも有意に高い温度であることが好ましい（10～20℃）。しかしながら、前記オゾン発生器は冷蔵庫の外側で通常遭遇する温度（例えば外気温）よりも低い温度であることが望ましい。本発明は、電気化学的オゾン発生器のセル温度を維持するために、冷蔵庫のコンパートメントを利用する。これは、電気化学的セルを冷蔵庫のコンパートメントの壁と接触させて配置するか冷蔵庫のコンパートメントの壁付近に配置することにより達成される。一定の熱伝導特性を有するスペーサー材料（通常ポリマー）を使用することにより、所望の温度が維持される。スペーサー材料は電気化学的オゾンセルと冷蔵庫のコンパートメントの間の熱伝達を調節する。

【0027】

上述に列挙した本発明の特徴および効果をより深く理解するために、上記に概要した本発明は、添付図面に示した本発明の実施形態を参照することによりさらに詳しく説明する。しかしながら、添付図面は本発明の典型的な実施形態を示すにすぎず、それ故本発明の範囲を制限せず、本発明は他の等しく有効な実施形態も許容し得る。

【0028】

（発明の詳細な説明）

本発明は、「使用地点」で使用するためのオゾンの電気化学的発生を提供する。本発明の電気化学的オゾン発生器またはシステムは、滅菌水、オゾン含有水および／またはオゾンガスを供給するために使用することができる。滅菌水は、水源内の微生物を殺菌または抑制するために飲料水および浄水の水源にオゾンガスを導入することによって発生することができる。オゾン処理水またはオゾンガスは、食品、衣類、食器類、カウンタートップ、玩具、シンク、浴室面等の洗浄のような消費者の種々の殺菌用途および洗浄用途に発生および供給される。さらに、オゾン発生器は、医療装置および医療器具の工業用または住居用の使用地点での洗浄、消毒および滅菌用にオゾン含有水の流れを供給するために使用することもできる。例えば、オゾン含有水は、そのまま使用することもできるし、血液透析、腹膜透析、剛性のまたは可撓性のある内視鏡、カテーテル、外科器具、歯科用器具、コンタクトレンズ等の洗浄、消毒、殺菌用の濃縮消毒液としても使用することができる。オゾンガスも、多くの上記の例および空気の消臭または種々の他の用途に使用することができる。本発明は、種々の態様を有しているので、電気化学的オゾン発生器を、従来ではとても考えられなかった簡単な設計で、ほとんど、または完全に受動的な方法で動作させることができる。

【0029】

本発明の第1態様において、疎水性の膜が、オゾンが発生する陽極または陽極槽と殺菌される水との間に置かれる。装置に使用する疎水性の膜の性質については、特別の制限はなく、疎水性の膜は、例えば、いわゆるテフロン（登録商標）（デラウエア州ウイリントン所在のデュポン社の商標）と呼ばれるPTFE（エチレン四フッ化樹脂）、PFA（エチレン四フッ化－過フロロアルコキシエチレン共重合樹脂）、PVDF（フッ化ビニリデン樹脂）、FEP（エチレン四フッ化－プロピレン六フッ化共重合樹脂）、ETFE（エチレン四フッ化－エチレン共重合体）等から作ることができ、疎水性の膜の孔の大きさは、使用する疎水性の膜を通して水が浸透しないように、好適には、0.01～10ミクロン、より好適には、0.1～2ミクロンの厚さになるように選択することができる。

【0030】

この疎水性の膜は、異なる水質の水を確実に分離する働きをする。例えば、処

理対象の水は、陽極水と接触してはならない塩素またはイオンを含んでいる場合があり、陽極水は、処理対象の水に移動してはならない副産物または汚染物を含んでいる場合がある。2つのタイプの水は、異なる圧力で維持することができ、システムは、分離用の1枚の膜または複数の膜の破損を検出するための差圧センサを備えることができる。

【0031】

2つのタイプの水が混合するのを防止するためのもう一つの保護手段として、第2の疎水性の膜を第1の疎水性の膜に直列に設置することができ、2つの膜の間に含まれる水の量を陽極水源または殺菌される水源とは異なる圧力で維持することができる。圧力センサ、または各疎水性の膜の前後の差圧を監視するための他の手段を、各膜の統合性を確実に保持するために使用することができる。

【0032】

本発明の他の態様において、本発明の電気化学的オゾン発生器は、殺菌される水の圧力とほぼ等しい圧力で動作することができる。そのため、発生するオゾンガスは、ベンチュリ管、ポンプまたはコンプレッサを使用しなくても、殺菌される水に直接導入され得る。

【0033】

本発明のさらなる態様において、電気化学的オゾン発生器が発生した、本発明のオゾンガスは、フィルタ、炭素ブロック、他の濾過媒体の有効寿命を短くすることが分かっている生物膜の成長を防止するために、水濾過および／または処理システムの上流に導入される。

【0034】

本発明の他の態様において、電気化学的オゾン発生器が発生したオゾンガスは、上記膜の機能を劣化することが分かっている、生物膜の成長および蓄積を防止するために、逆浸透圧（RO）または限界濾過システムのような膜をベースとする水処理システムの上流に導入される。水処理システムの膜またはオゾンに対して低い許容範囲しか持っていない他の構成部材の酸化を防止するために、周期的に、制御された方法で、オゾンを導入することができる。

【0035】

本発明の他の態様において、電気化学的オゾン発生器の性能について、ユーザに知らせるために、視覚的または音響的インジケータを設置することができる。

1実施形態において、上記表示は、殺菌される水、陽極槽、または任意の適当な他の監視位置にとけ込んでいるオゾンの量を定量するために、設計され動作するセンサにより行われる。他の実施形態において、上記表示は、オゾンを発生する電気化学的セルの両端の電圧、およびそこを流れる電流を測定することにより行われる。電気化学的セルの出力は、セルの動作パラメータと関連づけることができるので、オゾン発生器の性能を監視するのに使用することができる。一例を挙げると、電気化学的セルの陽極と陰極との間の電圧は、電気化学的プロセスを示すものであり、この電圧は、電気化学的セルが、酸素またはオゾンを発生しているかどうかを判断するために使用することができる。

【0036】

システムの多くの設置場所において、電気化学的オゾン発生器のプロセスの副産物である水素廃棄ガスは排出できないか、容易に処理することができない。それ故、もっと容易に処理することができる水蒸気を形成するために、水素を空気由来の酸素と結合させるために、水素分解システムを内蔵することができる。

【0037】

水素を、電気化学的オゾン発生器の陽極が発生するすべての過剰なガスの流れと任意に結合させることができる。このガスの流れのものは、発生器から直接くる過度のガスである場合もあるし、オゾンが殺菌される水と触れた後で、殺菌される水から発生したガスである場合もある。

【0038】

電気化学的オゾン発生器は、逆浸透圧システムを含む水処理システム全体に対するサブシステムとして動作し得る。逆浸透圧システムからの水は、電気化学的オゾン発生器の陽極内で直接使用することもできるし、または例えば、水源からのイオンを除去するように設計された樹脂ベッドを使用する以降の処理の後で、使用することもできる。得られるオゾンは、種々のプロセスおよび水処理システムのサブシステムの前および／または後で、任意の水質の水を処理するために使用することができる。

【0039】

本発明のシステムは、「使用地点で」使用するためのものであって、本明細書においては、すべての目的に対して、「入力地点での」使用を含むものと見なすべきである。「入力地点」という用語は、通常、水源から家庭または施設に入る場所と一般に認められ、一方、「使用地点」という用語は、水が使用される付近を意味する。入力地点での水処理は、全家庭または全施設用の水进行处理する。逆に、使用地点での水処理は、飲料水として、風呂の水として、洗濯用の水等として、水が使用される一般的な場所で水进行处理する。

【0040】

本発明の別の態様において、電解槽の周囲温度への、または周囲温度以下の温度への冷却は、実行中のプロセスにより行われる。発生したオゾンの熱分解を最小限度に抑えるために、陽極の温度が約35℃以上に上昇した場合に、電気化学的プロセスの効率が低下するのを防止するために、通常、冷却を行う必要がある。オゾンまたはオゾン含有水を周囲温度と水の凝固点との間の温度に冷却すると、オゾンの寿命が永くなり、水にオゾンがとけ込む量が増大する。一例を挙げると、オゾン発生器を冷蔵庫またはフリーザに流入する水または流出する水进行处理するのに使用する場合には、オゾン発生器を、冷蔵庫内、またはフリーザと部分的に熱的に接触または連絡している状態に設置することができる。

【0041】

本発明の別の態様において、大量の溶解イオンを含む水を洗剤または殺菌剤として使用地点で供給することができる。台所のシンクの近くの別の蛇口を使って、食品、カウンタートップ、玩具、台所用品を洗浄するためにオゾン含有水の流れを供給することができる。

【0042】

オゾン発生器は、電極の周囲での熱可塑性プラスチックの直接射出成鋳型 (molding)、膜、流れフィールド等の形で大量生産できるような構造にすることができる。陽子交換膜 (PEM) および陽極触媒は、両方とも感熱性を持っているので、製造プロセス中は、過度な高温 (180℃以上) から保護しなければならない。さらに、陽子交換膜は、固体ではないが、完全に水和した場合、ゲル類似

の特性を示す。それ故、本発明の別の態様は、電解槽の能動領域の周囲で、膜とビーズ溝密封またはエラストマ密封を行う密封リングである。そして、射出成型プロセス中に、シールが形成される熱可塑プラスチックのところまで延びる。製造中、構成部材は、予め組み立てられ、熱可塑性のチップと一緒に固定され、射出成型用の鋳型に入れられ、熱可塑射出成型される。アセンブリの厚さを確実に正確なものにし、触媒および膜から鋳造 (molding) プロセス中に確実に熱を除去するために、陽極および陰極の多孔性基板は成型面に直接接触している。

【0043】

本発明の別の態様において、消耗品使用しないで、脱イオン水の流れを連続的に供給するために、電気脱イオン、電気透析により、電気化学的セル内で使用する水の水質を改善することができる。水質、および飲料水源および／または濾過水源を含む水源が何であろうとも、オゾンが発生し、イオン交換膜を水和する目的で、水の電気分解反応をサポートするために十分な量の水を電気化学的セルに供給しなければならない。従来、水は陽極に直接供給されていた。何故なら、オゾンの発生反応は陽極で行われ、水は陽極から陰極へ電気浸透により移動するからである。しかし、本発明の場合には、水を陰極に供給し、膜（恐らく、引用によって本明細書の記載に援用する、米国特許第5,635,039号の表記載の膜）の側面から、または特定の目的のための芯部材 (wick) により陽極および膜に逆拡散させることができる。

【0044】

本発明の別の態様において、本発明は、冷蔵庫と一緒にオゾン発生器を使用した場合には、発生器からのオゾンガスの一部、または処理される水からの消費していないオゾンガスの一部は、空気を処理するために、冷蔵庫のコンパートメントまたはフリーザのコンパートメントに導入することができ、そのため、冷蔵庫のコンパートメントおよびフリーザのコンパートメント内を消臭し、食品を新鮮に維持することができる。

【0045】

本発明の別の態様において、飲料水を殺菌するためにオゾンガスを使用する場合には、カーボンブラック、粒状の活性炭素、紫外線ランプ、マイクロ波または

熱により、飲料水からすべての残留オゾンを除去することができる。

【0046】

本発明の別の態様において、電気化学的オゾン発生器は、水処理システムの他の構成部材内に設置するために最適化することができる。例えば、オゾン発生器を、フィルタハウジング、水スピゴット等の内部に完全に設置されているRO水槽内に完全に収容することができる。さらに、電気化学的オゾン発生器を使い捨てタイプにし、逆浸透圧膜、炭素フィルタおよび／または他のフィルタ素子等のような他の使い捨て構成部材に内蔵させることができる。

【0047】

本発明の別の態様において、殺菌される水に溶解しないオゾンガスは、水槽の上部に設置した疎水性の膜を使用して、除去することができる。その後、余分のオゾンガスを排出する前に、オゾン破壊触媒または加熱触媒のような破壊サブシステムを通過させることができる。

【0048】

本発明の別の態様において、電気浸透陰極水は、水処理システムの電気化学的オゾン発生サブシステムの一部を加圧するために使用することができる。例えば、逆浸透圧貯蔵槽の圧力で動作している電気化学的オゾンガス発生器からの電気浸透陰極水を、入口の水のもっと高い圧力、またはカーボンブラックまたは他のフィルタ素子の圧力で動作している電気化学的オゾン発生器へ水を供給するために使用することができる。それ故、電気化学的オゾン発生器の圧力を必要な圧力を発生するために使用している電気浸透により発生した水で処理される水の圧力と整合させることができる。関連する例の場合、酸素発生器のような他の二次電気化学的セルをシステムの他の場所で、電気化学的オゾン発生器で使用するための高圧の水を送るためだけに、サブシステムに設置することができる。

【0049】

本発明の別の態様において、陽極水と処理される水との間の相互汚染を防止するために、陽極水と処理される水との間にはガス含有間隙のような物理的なバリヤを設置することができる。このガス空間は、浮動システム、疎水性の膜、機械的レベル制御弁等により形成することができる。

本発明の別の態様において、加圧水を供給するために、（頭隙タイプまたはブラダ（bladder）タイプの）係留ガス槽を備えるシステムで使用する場合には、槽を加圧するために電解槽を使用することができる。さらに、水がオゾンと適当に確実に接触するように、槽からの水の供給を、オゾンの発生速度と整合する速度になるように、電解槽、槽等の大きさを調整することができる。継続可能なオゾン発生速度よりも速い速度で水を供給すると、槽内の圧力が低下し、水の供給が少なくなり、最終的には水の供給がストップする。

【0050】

本発明の別の態様において、電気化学的オゾン発生器は、水処理システムの種々のサブシステムの間、（T字のような）列に位置している。

図1は、電気化学的オゾン発生器105、陽極槽104、陰極槽106を備え、陽極104内の水が、処理される水100と混合するのを防止するために、疎水性の相分離膜102、103により処理される水100の水源に取り付けられている電気化学的オゾン発生器サブシステム112である。ガスが浸透できる疎水性の膜102、103によって境界形成された中間領域101は、水を含む領域100、104のどちらからも、かなり異なる圧力に保持することができる。中間領域101および陽極槽内の圧力は、それぞれ、接続部111および110を通して外部手段により制御することができる。差圧感知素子107は、チャンバ100、101、104の間の差圧を監視し、この差圧を予め定めた参照値と比較する。差圧が、好適な範囲以下に下がった場合には、制御システム109は、電解槽105への電力の供給をストップするか、ユーザに点検が必要であることを表示する。別の方法としては、中間槽101が処理される水100の圧力または陽極槽104の圧力より、低い圧力に保持されている場合には、それぞれ、故障した膜102または103を通しての、100または104からの水の過度の流れを検出するために、コネクタ111の端部の流量監視を使用することができる。

【0051】

図2は、周囲圧力よりかなり高い圧力で動作している電気化学的オゾン発生器155を備える水処理システム161のブロック図である。ハウス圧力のような

標準供給圧力の水は、150を通してシステムに送られ、（沈澱物を除去するためのフィルタのような）最初の処理チャンバ151に入り、該チャンバ151は、152のところでフィルタから流出する水が流入部150のところの圧力よりも低くなるように、水が流れている間、システムに圧力降下を供給する（接続部152および154と一緒に一つのステップ153として示す）。多数の追加ステップは、水が流れている間に水压をさらに低下させる。（両方で、図1の112のようなシステムを表わす）電気化学的オゾン発生器サブシステム155および支持システム159は、水の供給システムまたは分配システムに直接取り付けられている。オゾン発生器のサブシステム155の圧力は、流量に従って、水の供給システムまたは分配システム156内部空間の水压により最初の入口圧力を150等に変動することができる。オゾンが発生され、水槽システム160、流量制御デバイス157およびスピゴット158を備え得る分配システム156に送られる。

【0052】

図3は、オゾンを、その内部で、主流184、176の水質が、オゾン発生器サブシステム179の要件と一致しないシステムに送り、接触させるために、オゾン発生／供給サブシステム179を備えた水処理システム186のブロック図である。制限圧力規制構成部材、プリフィルタまたは前処理サブシステム185は、入口の水184とオゾンの導入点176との間の圧力降下を供給するために使用することができる。この差圧により、水は、必要に応じて、接続部175を通して水の入口184から水処理サブシステム187へ流れることができる。その後、水は、調整サブシステム187からオゾン発生器サブシステム179に流れる。その後、オゾン発生器システムは、一次水流176内のオゾン導入点の圧力に相当する圧力で動作することができる。オゾンの発生および導入は、逆浸透圧、限界濾過、脱イオン等および槽181等の任意の数のサブシステム180を通して行うことができる。

【0053】

図4は、音響的インジケータまたは視覚的インジケータ214を備えた水質監視システム200のブロック図である。オゾン発生および接触サブシステム21

0は、導管203を通して、水源201から入る一次水流202にオゾンを供給する。オゾンの濃度は、制御システム213に接続しているオゾン監視204、207を使用する分配および供給システム全体の数カ所で監視される。制御システム213も、接続部211を通してオゾン発生器サブシステム210の動作パラメータの供給を受ける。コントローラに供給される情報は、他のパラメータと一緒にオゾン発生器を通る電流、発生器の電圧、温度等を含むことができる。この利用できる情報に基づいて、コントローラ213は、接続部212を通して、オゾン発生器サブシステム210の動作を制御することができ、また、システムの状態に関する一つまたはそれ以上のインジケータ214を供給することができる。

【0054】

図5は、全水処理サブシステム225の一部としての可能な廃ガス破壊サブシステム231のブロック図である。一次水流226が、オゾン発生および接触サブシステム227からのオゾンで処理されると、電気化学的反応の副産物として廃水素が発生する。この水素は、導管229により廃ガス破壊サブシステム231に送られ、そこで、水素は、貴金属触媒により、空気ポンプ230により送られた空気からの酸素と結合する。追加の酸素オゾンおよび恐らく過剰なオゾンは、槽233等の処理システムの他の領域から収集することができる。過剰なガスは、相分離装置234により水から分離することができ、ガスは、導管236を通して破壊システム231に供給される。溶解していないガスを含まない一次水は、導管235に接続している分配および供給システムに送ることができる。破壊システム231内の触媒が、確実に乾燥し能動状態を維持するように補助ヒータ238を破壊サブシステムに取り付けることができる。無害なガスおよび／または液体生成物は、導管232により廃ガス破壊サブシステム231から出て行く。

【0055】

図6Aは、陽極触媒および多孔基板302と、陰極触媒および多孔基板303と接触している陽子交換膜（PEM）301を含む電気化学的セル300の断面図である。陽極基板および陰極基板は、それぞれ、陽極および陰極を支持する手

段として機能することができる流れフィールド304および305を裏面に備える。電氣的接続は、流れフィールド304、305または、その目的に専ら使用する導線306、307を通して行うことができる。エラストマまたはビーズ溝のようなシール309は、好適には、陽極および陰極が独立したシステムとして動作するように、陽子交換膜の各側面を密封するように設置することが好ましい。コアアセンブリ全体301、302、303、304、305は、一つのユニットを形成するために、ラッチ308により一緒に弾装接続するか、または他の方法で固定されるように構成することができる成型プラスチック片315、316により一緒に保持することができる。その後、このコアアセンブリを一つのセル電解槽として使用することもできるし、陽極槽311、陰極槽312、支持体310の構造的手段、およびそれぞれ、陽極、例えば、311および陰極槽312用のネジ山313、314により関連システムに固定するための手段を含む完全な電解槽アセンブリとして使用することができる。

【0056】

図6Bは、電気化学的セル325の断面図である。このシステムは、陽極触媒および多孔基板302と、陰極触媒および多孔基板303と接触している、陽子交換膜（PEM）301を含む。陽極基板および陰極基板は、陽極および陰極を支持するための手段としても機能することができる流れフィールド304および305をその裏面に備える。電氣的接続は、流れフィールド304、305またはこの目的に専ら使用する導線306、307により行うことができる。エラストマまたはビード溝のようなシール309は、陽極および陰極が独立したシステムとして動作するように、陽子交換膜の各側面を密封するように設置することが好ましい。一つまたは二つのピースリング326は、陽子交換膜301に対してシール309を圧着し、溶融したプラスチックが、以降の射出成型プロセス中に、流れフィールド304、305に侵入するのを防止する。また、リング326を使用すれば、ゲル状の陽子交換膜301と以降の射出成型プロセス中に形成される熱可塑性ハウジングまたは本体との間に直接密封を行わなくてもよい。全コアアセンブリ301、302、303、304、305は、成型プラスチックチップ327により、組立て後一緒に保持することができ、また、射出成型前に

除去することもでき、または成型物に内蔵させることもできる。

【0057】

図7は、水の発生速度が、水に対する短期の需要よりかなり遅い場合に、水を供給するために、プラグを含まない槽353を含み、そのために水槽を必要とする水処理、貯蔵および供給システム350の略図である。水は、入口363により、水源から処理サブシステム364に供給される。処理サブシステム364の出口351は、水供給システム362および水貯蔵槽353と連絡している。水貯蔵槽353は、槽に水が入ると圧縮し、槽から水が出てゆくと拡張する頭隙354を含む。オゾン発生器356は、貯蔵槽と連絡している状態で設置され、オゾンガス357は槽に入り、水365と接触する。酸素ガスおよびオゾンが、電気化学的発生器356、359により槽に追加されると、頭隙354内の圧力が増大し、圧力が予め定めた数値より高くなり、背圧コントローラ355がオフになると、水は導管361を通して、槽353から外へ出ることができる。背圧コントローラ355からの排水367は、適当なドレーン、相分離装置等へ送ることができる。この背圧コントローラは、水が槽353から連続的に一時に排出され、無駄にならないように、水処理サブシステム364が発生する最終的な圧力より高い圧力に設定することができる。ガスが槽353に送られると、水に溶けていないそのガスは、頭隙354内に集まり、導管362を通してシステム350から水が除去されない場合、貯蔵槽353内の圧力が増大する。その後、背圧コントローラ355はこの圧力を維持し、槽内の水のレベル366を予め定めた最高レベルに維持する。水が消費され、頭隙354が広がると、槽353内の圧力が低下し、プロセス364は動作を再開する。引続き水が消費され、頭隙がさらに広がると、槽内の圧力が、水を供給できる点以下に下がり、排水362の流出が有意に減少し、停止する。それ故、槽353からの水の供給速度は、電気化学的発生器356、359のガス発生速度および処理サブシステム364の水の生産速度に関連する。使用できるシステムを管理することにより、システムの設計者は、確実に、平均接触時間を最小にすることができる。

【0058】

図8は、種々の圧力で動作する電気化学的システムを備えた水処理ユニット4

00のシステム図である。水は、水用の入口401を通過して第一の処理サブシステム402に入る。電気化学的オゾン発生器404は、一次流れ403内にオゾン注入する。しかし、水処理ユニット内のその点での一次流れ内の水質が、電気化学的システム404で使用するのに適していない場合には、水を、点403のところの圧力と等しいか、またはそれより高い圧力で他の水源から供給しなければならない。それ故、イオン交換樹脂ベッドのような前処理システム415により、電気化学的セル410で使用するべく容易に処理することができる高い水質の水408を含む主プロセスの流れ内のある場所に第2の電気化学的発生器を設置することができる。電気化学的ガス発生器410が発生した電気浸透水および水素ガスは、導管414により相分離装置412に送ることができ、そこでガスが開放され413、水は導管407を通して、電気化学的ガス発生器404に供給される。それ故、電気化学的ガス発生器404の動作圧力は、主要な水の流れ403内の圧力と等しいか、かなり高くてもいい。そこでは水質はより高いが、圧力は水の入口401またはガス導入点403の圧力よりは低い、任意の数のプロセス405、406の後の下流に位置する、水源の水質はもっと高い。

【0059】

図9は、逆浸透圧システム用の水槽のような水処理デバイスと流体で直接連絡している状態で動作するように設計されているオゾン発生器500である。このシステムは、オゾンと一緒に使用するのに適している材料からできている一つのハウジング503から作られる。このシステムは、陽極槽501、および陽子交換膜507の第1の側面と接触している側面上に、二酸化鉛がコーティングされている多孔チタンからできている陽極フリット504を含む。陽子交換膜の第二の側面は、多孔ステンレス鋼からできている第2のフリット508と接触している。各多孔フリット504、508は、それぞれ、504および508と同じ材料からできているリード線505、506を備え、陽極および陰極に電氣的に接続するために、各フリットにスポット溶接されている。導管511を通して陰極槽502に流体接続するための拡張ステンレス鋼の流れフィールド509が、多孔ステンレス鋼のフリット508を直接支持している。アセンブリ504、507、508、509は、ネジ山付きプラグ510により正しい位置に保持されて

いる。プラスチックハウジング503は、構成部材504、507、508、509を受け入れ、ステンレス鋼の陰極フリット508とプラスチックハウジング503との間に陽子交換膜507を圧着することによって、陽極および陰極間を密封する。このシステムの場合には、陰極水は、陽極槽501と陰極槽502の間に位置する分割装置514の圧力降下512により、陽極槽501に直接戻ることができる。オゾンガスおよび水素ガスの両方は、槽内の水にとけ込むことができ、また、システムに、水素を陽極槽501以外の場所を送るためのポートを設けることができる。

【0060】

図10は、水ディスペンサを備える冷蔵庫内に使用地点型の微生物制御システムを組み込んだ略図である。このシステムの場合には、冷蔵庫600は、炭素フィルタ605および逆浸透圧浄化装置604に加圧水を供給する加圧水供給源601を備える。逆浸透圧ユニット604からの水は、導管617および逆流防止デバイス613を通して、冷蔵庫のコンパートメント608の内壁部610と熱で接触しているが、電解槽が凍結するのを防止するために、温度規制層612により分離されているオゾン発生器602に供給される。電解槽602からのオゾンは、オゾン発生器を出て、逆浸透圧浄化装置および冷水貯蔵槽606に接続している611のような複数の注入点に分配される。オゾンは水貯蔵槽および過剰オゾンは、出口ガス処理システム616により破壊される。貯蔵槽606内のオゾン含有水は、流体脱オゾンシステム614を通して水ディスペンサ607のところにいるユーザに供給される。

【0061】

<例>

24時間当たり、約0.16グラムのオゾンを発生するために、図9によりオゾン発生器を設計し、製造した。オゾンガスを発生し、逆浸透圧の高い水質の水を含む貯蔵槽に直接供給するために、約0.08平方センチの能動領域を含む一つの電解槽セルを使用した。このシステムは、二フッ化ポリビニル(PVDF)からできていて、長さは約5.08cm(約2インチ)であった。システムは六つの個々の部材、すなわち、プラスチックハウジング、二酸化鉛でコーティングさ

れている約3.175 mm (1/8インチ)の直径の多孔チタン陽極フリット、約6.35 mm (1/4インチ)の直径のナフロン製陽子交換膜、約6.35 mm (1/4インチ)の多孔ステンレス鋼フリット、および約1.27 cm (1/2インチ)の直径の拡張ステンレス鋼の流れフィールドおよびハウジングにすべての構成部材を保持するために、アセンブリの底部にねじこまれているプラグを備えていた。陽子交換膜は、また、陰極と陽極との間を密封するためのガスケットとしても使用される。

【0062】

多孔チタンフリットおよび多孔ステンレス鋼フリットには、多孔材料に電氣的に接続するために、容器の壁部を通して外側に延びるリード線が取り付けられている。これらのリード線は、ハウジング内にエポキシにより収容されている。PEMとしては、シート状の過フッ化スルホン酸ポリマ、ナフィオン (NAFION、登録商標) 117を使用した。

【0063】

発生器は、デバイスが発生する熱エネルギーの1/2ワットを十分発散できる水槽と直接接触させて冷却する。システムは、水の凝固点と沸点との間の任意の温度で動作することができるが、発生するオゾンガスの寿命を最大限に延ばすために、最も好適には、凝固点以上から室温までの温度で動作することが好ましい。水を管理する必要はない。何故なら、水は逆浸透圧システムにより供給されるからである。

【0064】

2つの出力レベルを持つ直流電源を製造した。この電源は、標準動作時に167ミリアンペアの一定の公称電流を供給し、待機動作の場合には、2ボルトの一定の出力電圧を供給した。

【0065】

好適な実施形態について本発明を説明してきたが、本発明の範囲から逸脱しないで、本発明の他の実施形態を考案することができ、本発明の範囲は以下の請求の範囲により決定される。

【図面の簡単な説明】

【図1】陽極水と処理される水が混ざるのを防止する疎水性相分離膜を備えた電気化学的オゾン発生器を有する電気化学的オゾン発生器サブシステムの略図。

差圧感知素子が相分離膜の完全性を立証するために使用されている。

【図2】外気圧よりも実質的に高い圧力で作動する電気化学的オゾン発生器を有する水処理システムのブロック図。水はハウス圧力等の標準供給圧でシステムに供給される。電気化学的オゾン発生器サブシステムは水供給または分配システムに直接取り付けられる。

【図3】入口側のオゾンを供給すると共にプロセスに従事させるオゾン発生および供給サブシステムを備えた水処理システムのブロック図。

【図4】音響的または視覚的インジケータを備えた水質監視システムのブロック図。利用可能な情報に基づき、コントローラはオゾン発生サブシステムの運転を制御し、システムの状態に関して1または複数のインジケータを提供し得る。

【図5】水処理サブシステムの1部として可能なガス破壊サブシステムを示すブロック図。

【図6A】電気化学的セルの断面図。このコアアセンブリが単一セル電界処理装置として使用されるか、完全な電界処理装置を形成するインサートとして射出成形され得る。

【図6B】電気化学的セルの別の設計の断面図。

【図7】水処理、貯蔵、および水生成速度が短期間の要求よりも少ない場合に短期間水の供給を提供するブラダ (bladder) を含まない槽を有する供給システムの略図。

【図8】電気化学的ガス発生器の運転圧力がメイン水蒸気の圧力と等しいかそれよりも実質的に高い場合の、種々の圧力で作動する複数の電気化学的システムを備えた水処理システムの体系図。

【図9】水槽に直接接続されるよう設計されるか製作されたオゾン発生器の例の略図。

【図10】使用地点型微生物制御装置を、ドアを介した特徴を有する冷蔵庫

に内蔵したところを示す略図。

【図1】

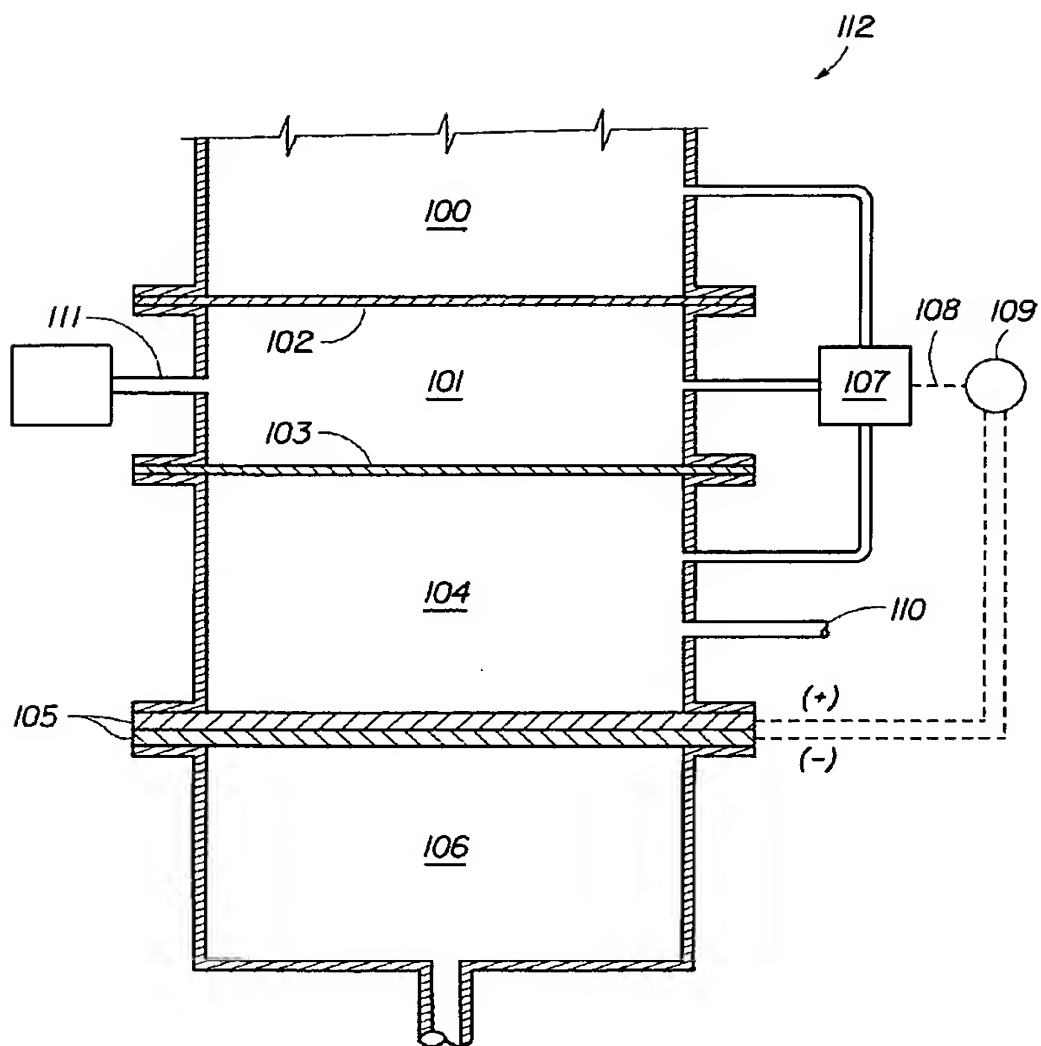


FIG. 1

【図2】

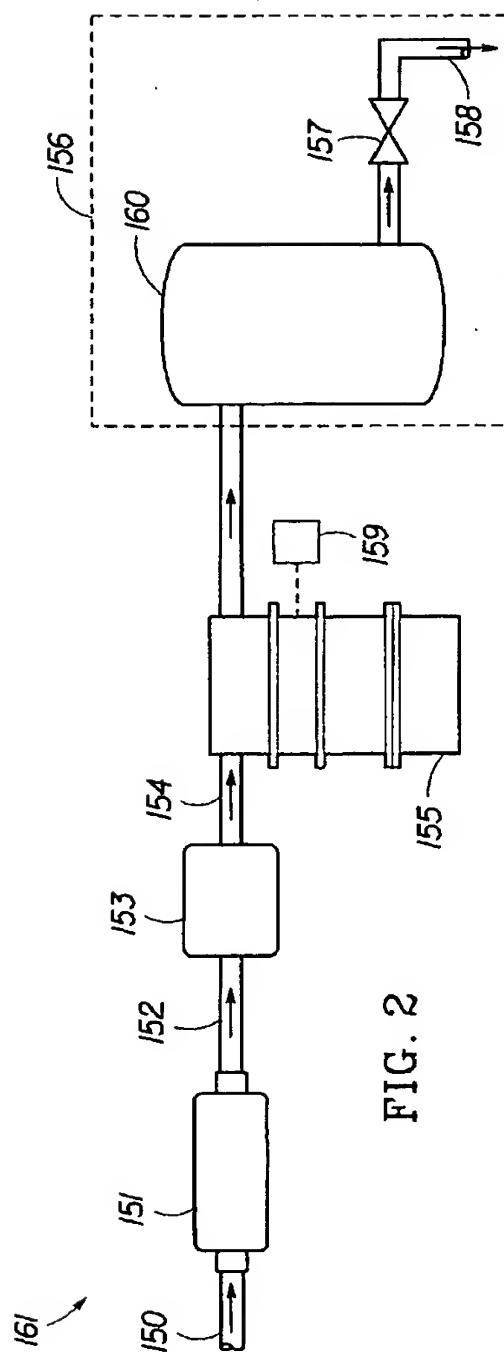


FIG. 2

【図3】

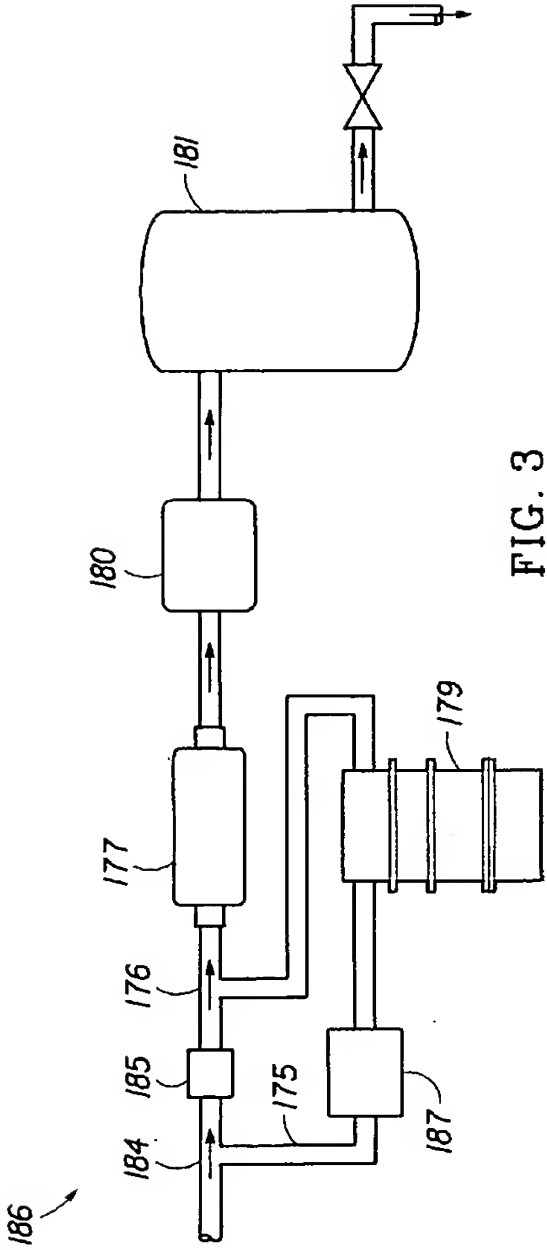


FIG. 3

【図4】

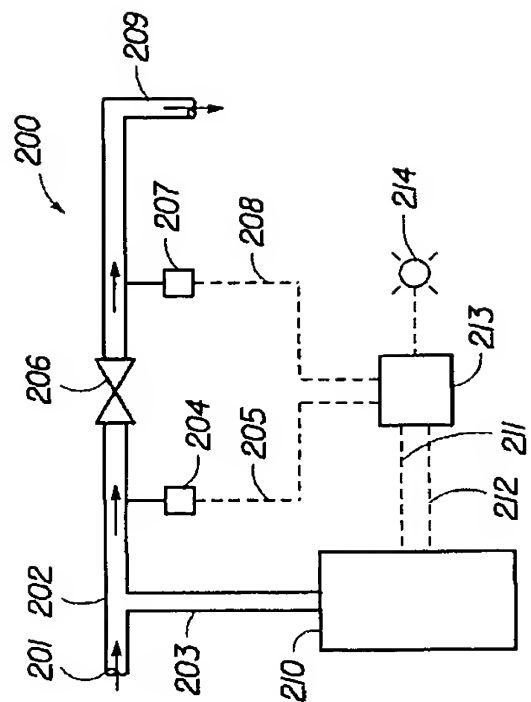


FIG. 4

【図5】

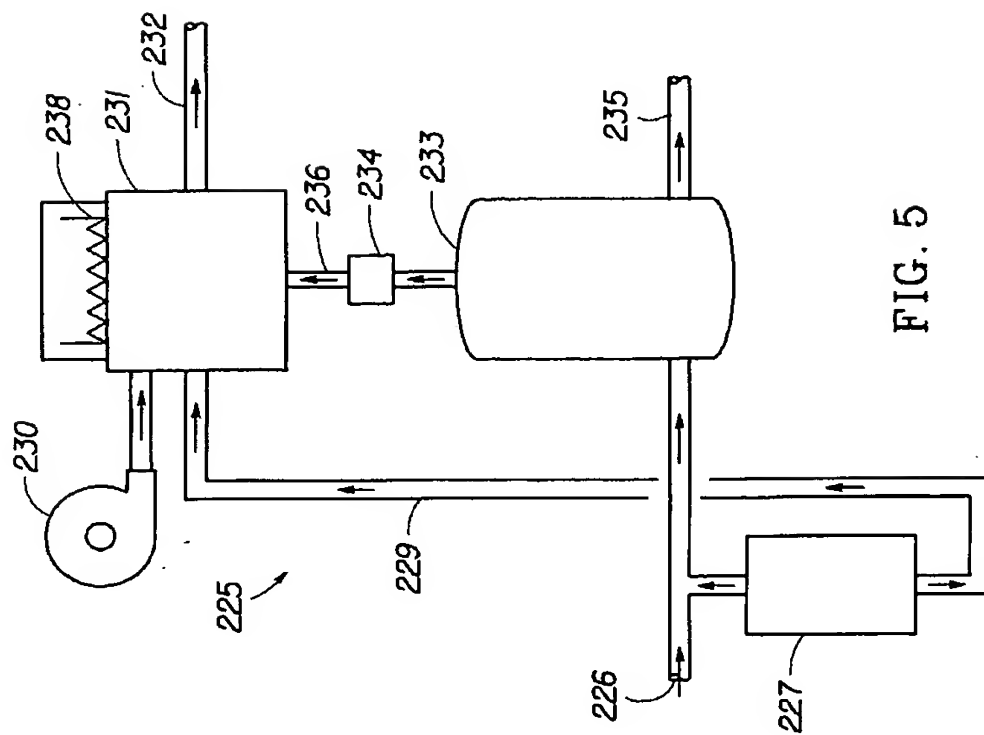


FIG. 5

【図6A】

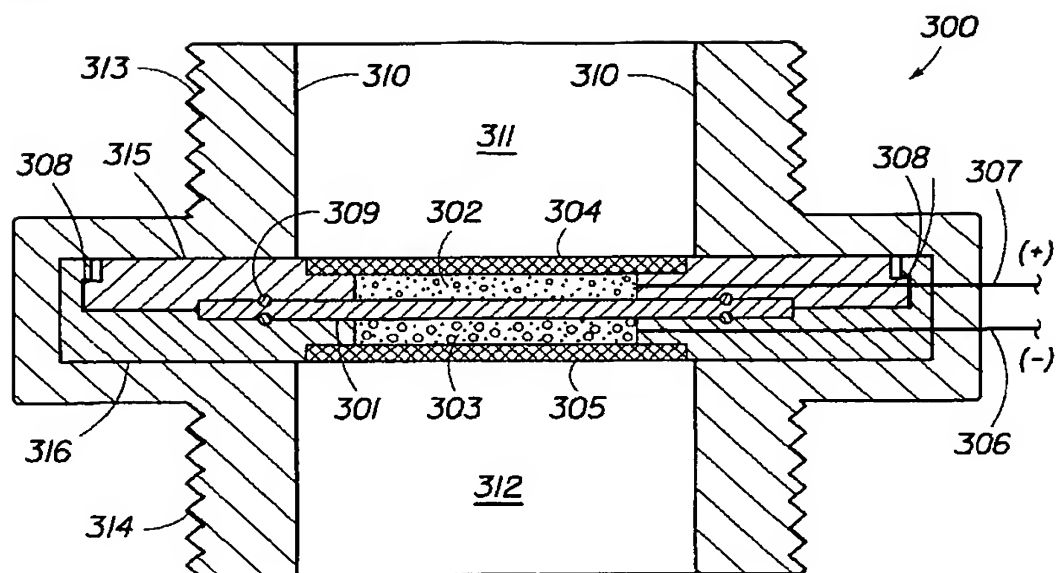


FIG. 6A

【図6B】

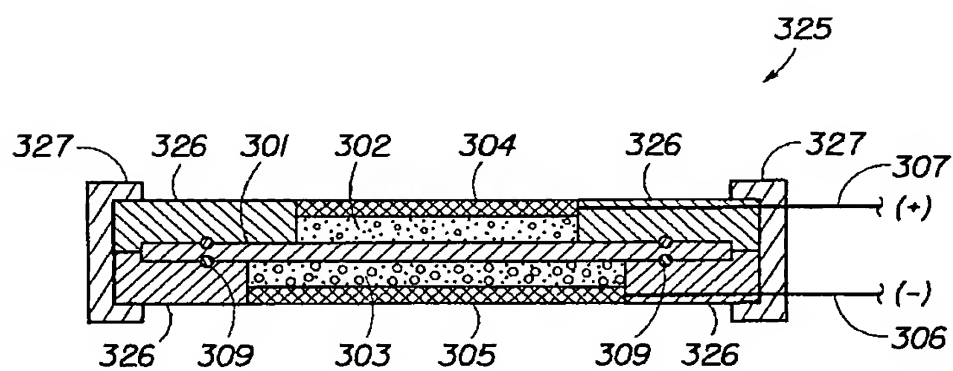


FIG. 6B

【図7】

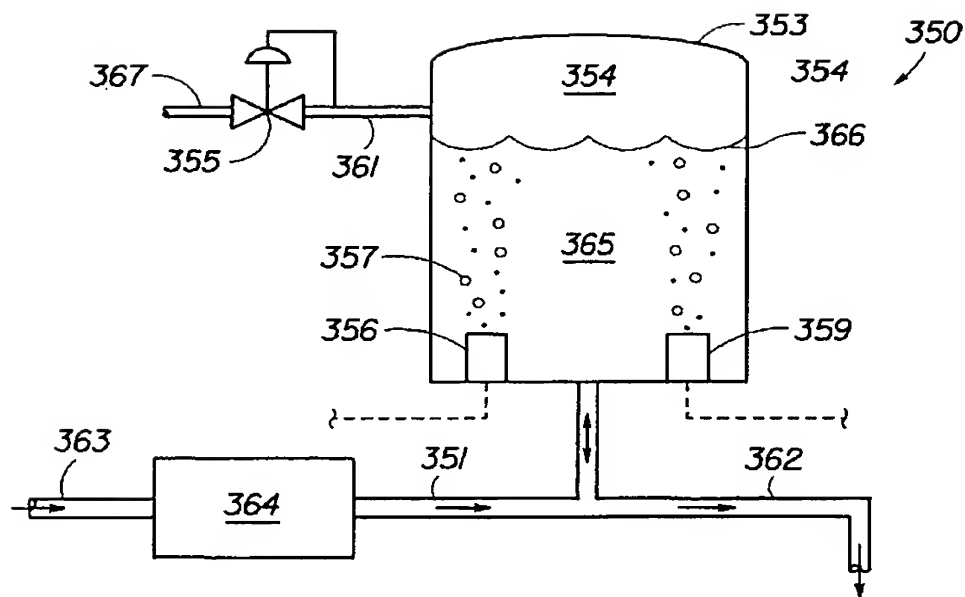


FIG. 7

【図8】

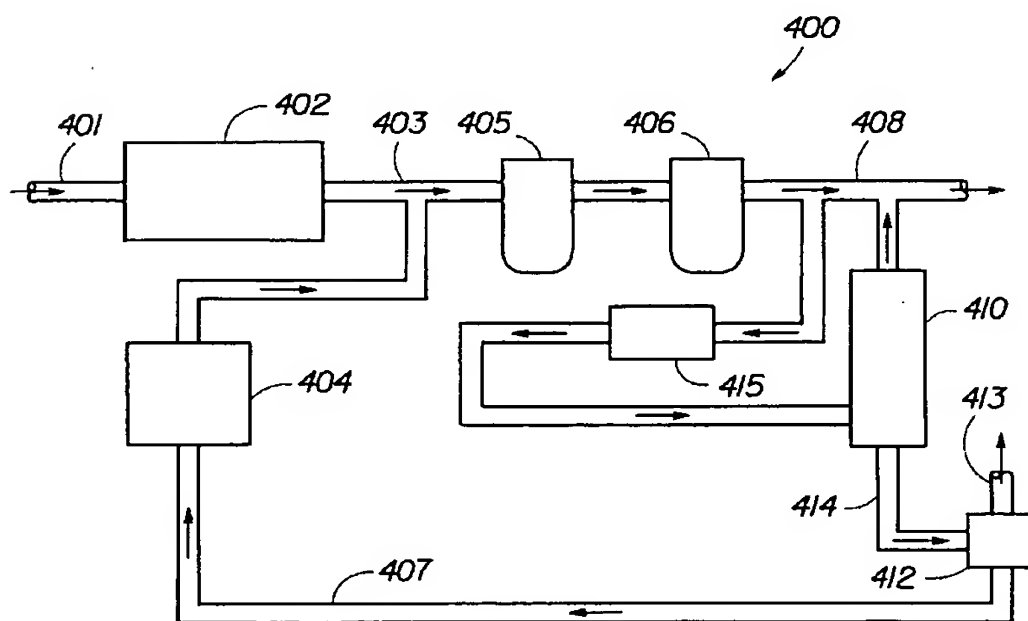


FIG. 8

【図9】

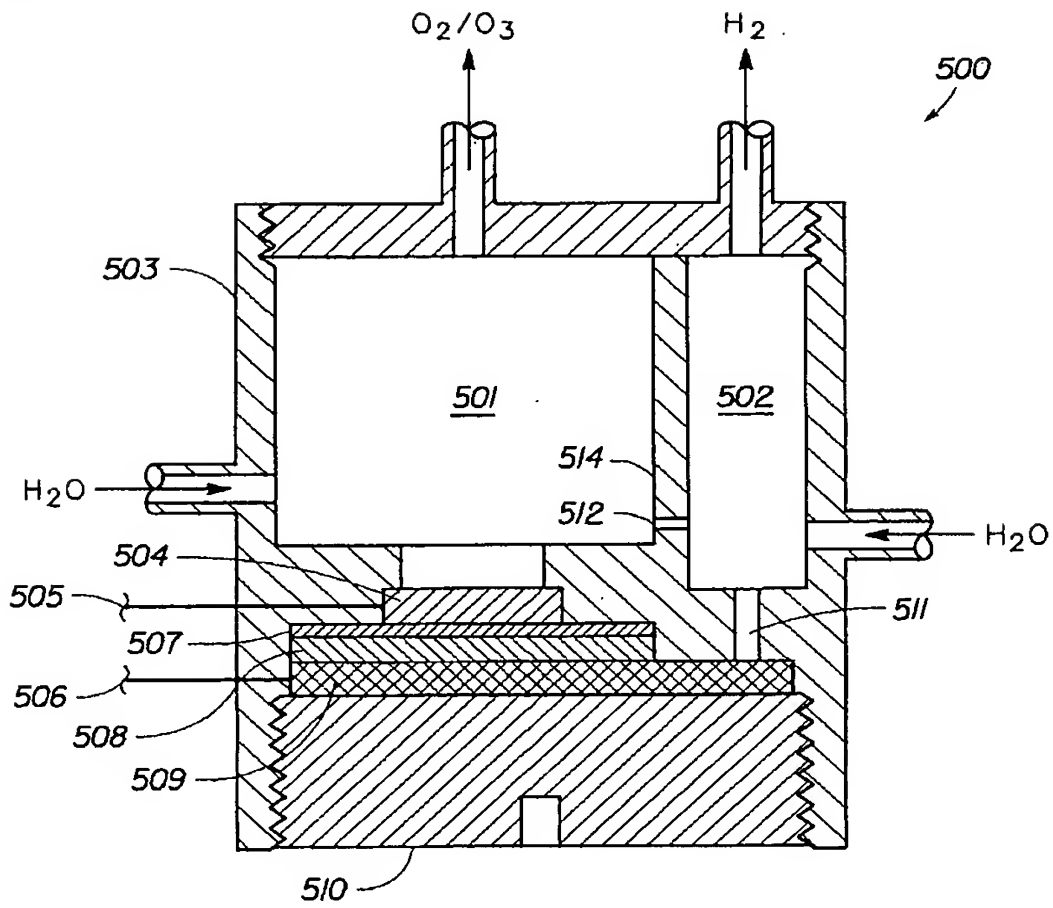


FIG. 9

【図10】

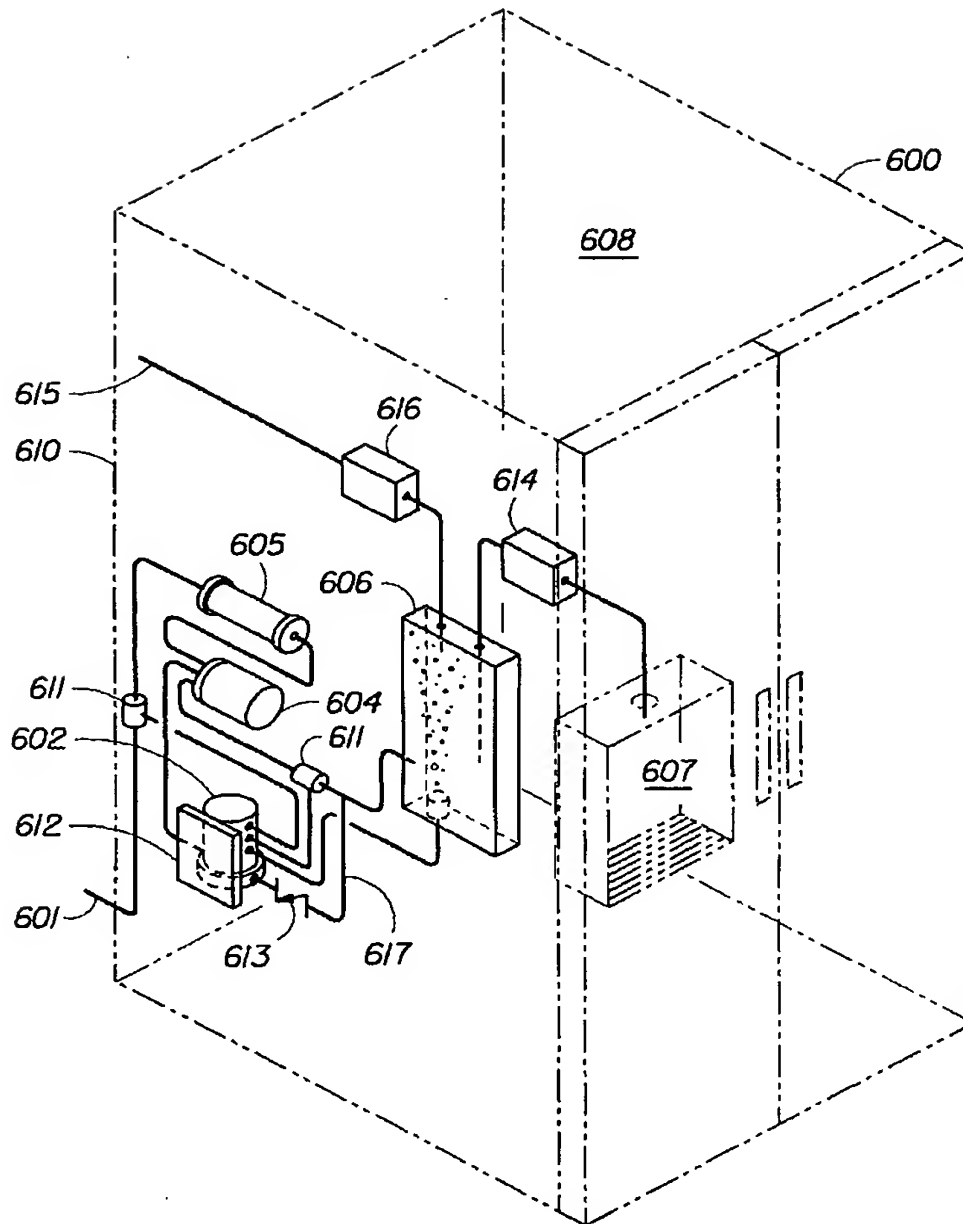


FIG. 10

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成13年1月12日(2001.1.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】水処理装置のまたは水処理装置に関する改良

【特許請求の範囲】

【請求項1】装置であって、

(a) 水の入口(150)および水の出口(158)を備えた飲料水用の使用
地点型水処理システムと、

(b) オゾン生成陽極(302)、陰極(303)、陽極と陰極の間に配され
たイオン交換膜(301)、および水供給ポート(100)を備えた電気化学的
オゾン発生器(155)と、

(c) 陽極と水処理システムとの間にオゾンガスの連絡を提供するオゾンガス
供給通路(104, 101, 100)であって、液体の水が陽極と水処理システ
ムとの間で混合するのを防止するガス含有間隙(101)を形成するための2つ
の疎水性ガス-液体分離膜(102, 103)が内部に配置されたオゾンガス供
給通路と
から成る装置。

【請求項2】水処理システムが1または複数の水処理装置(151, 153)
を有し、水処理システムは少なくとも1つの1または複数の水処理装置の下流
点から電気化学的オゾン発生器へと液体の連絡を提供する反応水供給出口(15
4)をさらに備えている請求項1に記載の装置。

【請求項3】反応水供給出口(408)と流体の行き来が可能であるように
連通する陽極と、オゾン発生器(404)の陽極と流体の行き来が可能であるよ
うに連通する陰極流体出口とを有する二次電気化学的セル(410)をさらに備
える請求項2に記載の装置。

【請求項4】二次電気化学的セルが、オゾンガス供給通路に隣接する水処理システムよりも大きな圧力で電気化学的オゾン発生器の陽極に陰極流体を提供する請求項3に記載の装置。

【請求項5】少なくとも1または複数の水処理装置は電気脱イオン装置または電気透析装置である請求項3または4に記載の装置。

【請求項6】水処理システムは水貯蔵槽（353）を有し、オゾンガス供給通路はオゾンガスを伝えて水貯蔵槽を加圧する請求項1乃至5のいずれかに記載の装置。

【請求項7】疎水性ガス－液体分離膜間の差圧を検出する差圧センサ（107）をさらに備える請求項1乃至6のいずれかに記載の装置。

【請求項8】差圧センサおよび電気化学的オゾン発生器（105）と電子連絡し、電気化学的オゾン発生器の動作を制御するコントローラ（109）をさらに備えた請求項7に記載の装置。

【請求項9】ガスチャンバ（101）内に配置された液体水センサと、液体水センサおよび電気化学的オゾン発生器と連絡するコントローラとをさらに備える請求項10に記載の装置。

【請求項10】水処理システム内に配置された溶存オゾンセンサをさらに備える請求項1乃至9のいずれかに記載の装置。

【請求項11】陽極と陰極間に配置された電圧プローブをさらに備える請求項1乃至10のいずれかに記載の装置。

【請求項12】電気化学的オゾン発生器と直列に電子電流センサをさらに備える請求項1乃至11のいずれかに記載の装置。

【請求項13】オゾンの出口と選択的に連通する触媒破壊システムと、水素およびオゾンの水蒸気と酸素に変換する陰極とをさらに備える請求項1乃至12のいずれかに記載の装置。

【請求項14】陽極、陰極、およびイオン交換膜が、予備成形した熱可塑性フレーム内に緊密に接触固定される請求項1乃至10のいずれかに記載の装置。

【請求項15】陽極、陰極、およびイオン交換膜が射出成形により緊密に接触固定される請求項1乃至13のいずれかに記載の装置。

【請求項16】水処理システムが水処理装置を有し、水処理装置が、粒子フィルター、限外濾過ユニット、炭素フィルタ、軟水装置、イオン交換ベッド、逆浸透圧膜、電気脱イオン装置、電気透析装置またはそれらの組み合わせである請求項1に記載の装置。

【請求項17】処理装置およびオゾン発生器を内部に取替可能に固定するためのハウジングをさらに備える請求項16に記載の装置。

【請求項18】水処理装置と電気化学的オゾン発生器が単一構造を形成する請求項16に記載の装置。

【請求項19】水処理装置および電気化学的オゾン発生器が水の入口と水の出口を有する共通のハウジング内に配置される請求項16に記載の装置。

【請求項20】ハウジングは陽極および陰極に発生するガスを除去するための出口を有する請求項19に記載の装置。

【請求項21】水処理装置および電気化学的オゾン発生器が直列に配置される請求項19に記載の装置。

【請求項22】ハウジングは、該ハウジングの両端に第1および第2の取外しエンドプラグと、該両端の間の中に配置されたその両側で2つの対向するセクションを形成するショルダとを有し、水処理装置および電気化学的オゾン発生器は該対向するセクション内に配置されている請求項20に記載の装置。

【請求項23】ハウジングへの水の入口が陰極および水処理装置と流体の行き来が可能であるように連通する請求項16乃至22のいずれかに記載の装置。

【請求項24】イオン交換膜が平板状であり、ハウジングへの水の入口が平板状イオン交換膜および水処理装置と流体の行き来が可能であるように連通する請求項16乃至22のいずれかに記載の装置。

【請求項25】水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する装置をさらに備え、装置は冷蔵庫、フリーザ、製水器、水の自動販売機、飲料の自動販売機、噴水式水飲み器、注入ピッチャー、濾過用蛇口、または逆浸透圧ユニットである請求項1乃至24のいずれかに記載の装置。

【請求項26】使用地点型水処理システムが、オゾン含有水を供給するように適合されたシステムである請求項1乃至25のいずれかに記載の装置。

【請求項27】水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する家庭用器具をさらに備え、家庭用器具が食器洗い機、衣類洗い機、玩具洗い機、またはコンタクトレンズ洗浄機である請求項26に記載の装置。

【請求項28】水の出口と流体の行き来が可能に連通する医療設備をさらに備える請求項26に記載の装置。

【請求項29】水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する医療器具を洗浄するキャビネットをさらに備え、医療器具が剛性の内視鏡、可撓性の内視鏡、カテーテル、外科器具、歯科固定具、プロテーゼまたはそれらの組み合わせである請求項26に記載の装置。

【請求項30】使用地点型水処理システムは消毒水を生成するように適合されたシステムである請求項1に記載の装置。

【請求項31】使用地点型水システムはオゾンガスを生成するように適合されたシステムである請求項1に記載の装置。

【請求項32】水の入口は陰極と流体の行き来が可能であるように連通する請求項1に記載の装置。

【請求項33】水の入口は陽極と流体の行き来が可能であるように連通する請求項1に記載の装置。

【請求項34】イオン交換膜が平板状であり、水供給ポートが平板状膜と流体の行き来が可能であるように連通している請求項1に記載の装置。

【請求項35】ガス含有間隙が、オゾンガス供給通路内に配されたレベル制御弁により維持される請求項1乃至34のいずれかに記載の装置。

【請求項36】ガス含有間隙が、オゾンガス供給通路内に配された浮動システムにより維持される請求項1乃至34のいずれかに記載の装置。

【請求項37】電気化学的セルを製作する方法であって、

(a) 陽極、陰極、および陽極と陰極の間に配置された陽子交換膜とを有するアセンブリを固定する工程と、

(b) アセンブリを鋳型の中に配置する工程と、

(c) 陽極、陽子交換膜、および陰極を約180℃よりも低い温度に維持する工程と、

(d) アセンブリの周囲を射出成形する工程とから成る方法。

【請求項38】電気化学的セルを製作する方法であって、

(a) 陽極、陰極、および陽極と陰極の間に配置されたイオン交換膜を、予備成形熱可塑性フレーム内に固定する工程であって、熱可塑性フレームは陽極、陰極、および膜を密接に維持する工程から成る方法。

【請求項39】予備熱可塑性フレームの周囲を射出成形する工程をさらに含む請求項38に記載の方法。

【請求項40】複数の予備成形熱可塑性フレーム周囲を射出成形する工程をさらに含む請求項38に記載の方法。

【請求項41】水処理システムは直列に並んだ炭素フィルタと逆浸透圧浄水器を有し、オゾン供給通路は、炭素フィルタ内での微生物の増殖を制御するために陽極と炭素フィルタの上流点との間にオゾンガスを伝え、任意の残留オゾンは、逆浸透圧膜の酸化を防止すべく炭素フィルタにより水流から除去される請求項1乃至36のいずれかに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、水処理装置に関し、より詳しくは、逆浸透圧システム、冷蔵庫、噴水式水飲み器など使用地点型飲料水源の水を処理する装置に関する。

【0002】

(発明の背景)

水を処理する装置を提供することが以前から提案されており、先行技術の装置の1つが米国特許4,097,438号に開示されている。この明細書は、水を、電気分解によって発生させたガスで処理するための電解セルを開示している。セルはダイアフラムによって陰極室と分けられた陽極室を有する。セルの間の位置にはガスを透過するが液体を透過しない窓が設けられており、陽極室および／または陰極室から発生したガスは該窓を通過して処理すべき水と接触するように

なっている。電解セルの使用の際、液体は陰極室の陽極室に存在し、窓はその各側に液体を有する。

【0003】

本発明では改良型装置を提供することに努めている。

本発明の1態様によれば、(a)水の入口150および水の出口158を備えた飲料水用の使用地点型水処理システムと；(b)オゾン生成陽極302、陰極303、陽極と陰極の間に配されたイオン交換膜301、および水供給ポート100を備えた電気化学的オゾン発生器155と、(c)陽極と水処理システムとの間にオゾンガスの連絡を提供するオゾンガス供給通路104、101、100であって、液体の水が陽極と水処理システムとの間で混合するのを防止するガス含有間隙101を形成するための2つの疎水性ガス-液体分離膜102、103が内部に配置されたオゾンガス供給通路とから成る装置が提供される。

【0004】

好ましくは、水処理システムが1または複数の水処理装置を有し、水処理システムは少なくとも1つの1または複数の水処理装置の下流点から電気化学的オゾン発生器へ液体の連絡を提供する反応水供給出口をさらに備えている。

【0005】

好都合には、二次電気化学的セルは、反応水供給出口と流体の行き来が可能であるように連通する陽極と、オゾン発生器の陽極と流体の行き来が可能であるように連通する陰極流体出口とを有する。

【0006】

好ましくは、二次電気化学的セルは、オゾンガス供給通路の隣接位置で水処理システムよりも大きな圧力で電気化学的オゾン発生器の陽極に陰極流体を提供する。

【0007】

好都合には、1または複数の水処理装置の少なくとも1つが、電気脱イオン装置または電気透析装置である。

好ましくは、水処理システムは水貯蔵槽を有し、オゾンガス供給通路はオゾンガスを伝えて水貯蔵槽を加圧する。

【0008】

装置はさらに、疎水性ガス-液体分離膜間の差圧を検出する差圧センサを備え得る。

装置はまた、差圧センサおよび電気化学的オゾン発生器と電子連絡し、電気化学的オゾン発生器の動作を制御するコントローラを備え得る。

【0009】

装置はさらに、水処理システム内に配置された溶存オゾンセンサを備え得る。

好都合には、装置は陽極と陰極間に配置された電圧プローブも備える。

【00010】

有利には、装置は電気化学的オゾン発生器と直列に電子電流センサも備える。

好都合には、装置はさらに、オゾンの出口と選択的に連通する触媒破壊システムと、水素およびオゾンの水蒸気と酸素に変換する陰極とを備える。

【0011】

好ましくは、陽極、陰極、およびイオン交換膜が、予備成形した熱可塑性フレーム内に緊密に接触固定される。

好都合には、陽極、陰極、およびイオン交換膜が、射出成形により緊密に接触固定される。

【0012】

有利には、水処理システムが水処理装置を有し、水処理装置が、粒子フィルター、限外濾過ユニット、炭素フィルタ、軟水装置、イオン交換ベッド、逆浸透圧膜またはそれらの組み合わせである。

【0013】

好都合には、装置はさらに、処理装置およびオゾン発生器を内部に取替可能に固定するためのハウジングを備える。

好ましくは、水処理装置と電気化学的オゾン発生器が単一構造を形成する。

【0014】

代わりに、水処理装置および電気化学的オゾン発生器が、水の入口と水の出口を有する共通のハウジング内に配置される。

好ましくは、ハウジングは陽極および陰極に発生するガスを除去するための出

口を有する。

【0015】

有利には、水処理装置および電気化学的オゾン発生器が直列に配置される。

好都合には、ハウジングは、該ハウジングの両端に第1および第2の取外しエンドプラグと、該両端の間の中に配置されたその両側で2つの対向するセクションを形成するショルダとを有し、水処理装置および電気化学的オゾン発生器は該対向するセクション内に配置されている。

【0016】

好ましくは、ハウジングへの水の入口が陰極および水処理装置と流体の行き来が可能であるように連通する。

好都合には、イオン交換膜が平板状であり、ハウジングへの水の入口が平板状イオン交換膜および水処理装置と流体の行き来が可能であるように連通する。

【0017】

有効には、装置はさらに、水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する装置を備え、該装置は冷蔵庫、フリーザ、製水器、水の自動販売機、飲料の自動販売機、噴水式水飲み器、注入ピッチャー、濾過用蛇口、または逆浸透圧ユニットである。

【0018】

好ましくは、使用地点型水処理システムは、オゾン含有水を供給するように適合されたシステムである。

好都合には、装置はさらに、水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する家庭用器具を備え、家庭用器具が食器洗い機、衣類洗い機、玩具洗い機、またはコンタクトレンズ洗浄機である。

【0019】

好ましくは、装置はさらに、水の出口と流体の行き来が可能に連通する医療設備を備える。

好都合には、装置はさらに、水の出口と流体の行き来が可能であるように連通する医療器具を洗浄するキャビネットを備え、医療器具が剛性の内視鏡、可撓性のある内視鏡、カテーテル、外科器具、歯科固定具、プロテーゼまたはそれらの

組み合わせである。

【0020】

好都合には、使用地点型水処理システムは消毒水を生成するように適合されたシステムである。

有利には、使用地点型水処理システムはオゾンガスを生成するように適合されたシステムである。

【0021】

好都合には、水供給ポートが陰極と流体の行き来が可能であるように連通する。

代わりに、水供給ポートは陽極と流体の行き来が可能であるように連通する。

【0022】

好ましくは、イオン交換膜が平板状であり、水供給ポートが平板状膜と流体の行き来が可能であるように連通している。

1実施形態において、ガス含有間隙は、オゾンガス供給通路内に配されたレベル制御弁により維持される。

【0023】

代わりに、ガス含有間隙はオゾンガス供給通路内に配された浮動システムにより維持される。

本発明のさらなる態様によれば、（a）陽極、陰極、および陽極と陰極の間に配置されたタンパク質交換膜とを有するアセンブリを固定する工程と、（b）アセンブリを鋳型の中に配置する工程と、（c）陽極、陽子交換膜、および陰極を約180℃よりも低い温度に維持する工程と、（d）アセンブリの周囲を射出成形する工程とから成る電気化学的セルを製作する方法が提供される。

【0024】

本発明の別の態様によれば、（a）陽極、陰極、および陽極と陰極の間に配置されたイオン交換膜を、予備成形熱可塑性フレーム内に固定する工程であって、熱可塑性フレームは陽極、陰極、および膜を密接に維持する工程から成る電気化学的セルを製作する方法が提供される。

【0025】

好ましくは、該方法は、予備熱可塑性フレームの周囲を射出成形する工程をさらに含む。

代わりに、該方法は、複数の予備成形熱可塑性フレーム周囲を射出成形する工程をさらに含む。

【0026】

本発明の好ましい装置において、水処理システムは直列に並んだ炭素フィルタと逆浸透圧浄水器を有し、オゾン供給通路は、炭素フィルタ内での微生物の増殖を制御するために陽極と炭素フィルタの上流点との間にオゾンガスを伝え、任意の残留オゾンは、逆浸透圧膜の酸化を防止すべく炭素フィルタにより水流から除去される。

【0027】

本発明がより容易に理解され、本発明のさらに詳しい特徴が理解されるよう、ここで簡単に説明する添付図面を参照しながら、例示により本発明を説明する。

【0028】

以下に説明する本発明の実施形態では、疎水性膜を使用している。

【0029】

装置に使用する疎水性の膜の性質については、特別の制限はなく、疎水性の膜は、例えば、いわゆるテフロン（登録商標）（デラウエア州ウイilmington所在のデュポン社の商標）と呼ばれるPTFE（エチレン四フッ化樹脂）、PFA（エチレン四フッ化－過フロロアルコキシエチレン共重合樹脂）、PVDF（フッ化ビニリデン樹脂）、FEP（エチレン四フッ化－プロピレン六フッ化共重合樹脂）、ETFE（エチレン四フッ化－エチレン共重合体）等から作ることができ、疎水性の膜の孔の大きさは、使用する疎水性の膜を通して水が浸透しないように、好適には、0.01～10ミクロン、より好適には、0.1～2ミクロンの厚さになるように選択することができる。

【0030】

直列に並んだ2つの疎水性の膜は、異なる水質の水を確実に分離する働きをする。例えば、処理対象の水は、陽極水と接触してはならない塩素またはイオンを含んでいる場合があり、陽極水は陽極水と接触してはならない副産物または汚染

物を含む場合があります、陽極水は、処理対象の水に移動してはならない副産物または汚染物を含んでいる場合がある。2つのタイプの水は、異なる圧力で維持することができ、システムは、分離用の1枚の膜または複数の膜の破損を検出するための差圧センサを備えることができる。

【0031】

2つの膜の間に含まれる水の量を陽極水源または殺菌される水源とは異なる圧力で維持することができる。圧力センサ、または各疎水性の膜の前後の差圧を監視するための他の手段を、各膜の統合性を確実に保持するために使用することができる。

【0032】

本発明の電気化学的オゾン発生器は、殺菌される水の圧力とほぼ等しい圧力で動作することができる。そのため、発生するオゾンガスは、ベンチュリ管、ポンプまたはコンプレッサを使用しなくても、殺菌される水に直接導入され得る。

【0033】

電気化学的オゾン発生器が発生した、本発明のオゾンガスは、フィルタ、炭素ブロック、他の濾過媒体の有効寿命を短くすることが分かっている生物膜の成長を防止するために、水濾過および／または処理システムの上流に導入され得る。

【0034】

電気化学的オゾン発生器が発生したオゾンガスは、上記膜の機能を劣化することが分かっている、生物膜の成長および蓄積を防止するために、逆浸透圧（RO）または限界濾過システムのような膜をベースとする水処理システムの上流に導入され得る。水処理システムの膜またはオゾンに対して低い許容範囲しか持っていない他の構成部材の酸化を防止するために、周期的に、制御された方法で、オゾンを導入することができる。

【0035】

電気化学的オゾン発生器の性能について、ユーザに知らせるために、視覚的または音響的インジケータを設置することができる。1実施形態において、上記表示は、殺菌される水、陽極槽、または任意の適当な他の監視位置にとけ込んでいるオゾンの量を定量するために、設計され動作するセンサにより行われる。他の

実施形態において、上記表示は、オゾンが発生する電気化学的セルの両端の電圧、およびそこを流れる電流を測定することにより行われる。電気化学的セルの出力は、セルの動作パラメータと関連づけることができるので、オゾン発生器の性能を監視するのに使用することができる。一例を挙げると、電気化学的セルの陽極と陰極との間の電圧は、電気化学的プロセスを示すものであり、この電圧は、電気化学的セルが、酸素またはオゾンが発生しているかどうかを判断するために使用することができる。

【0036】

システムの多くの設置場所において、電気化学的オゾン発生器のプロセスの副産物である水素廃棄ガスは排出できないか、容易に処理することができない。それ故、もっと容易に処理することができる水蒸気を形成するために、水素を空気由来の酸素と結合させるために、水素分解システムを内蔵することができる。

【0037】

水素を、電気化学的オゾン発生器の陽極が発生するすべての過剰なガスの流れと任意に結合させることができる。このガスの流れのものは、発生器から直接くる過度のガスである場合もあるし、オゾンが殺菌される水と触れた後で、殺菌される水から発生したガスである場合もある。

【0038】

電気化学的オゾン発生器は、逆浸透圧システムを含む水処理システム全体に対するサブシステムとして動作し得る。逆浸透圧システムからの水は、電気化学的オゾン発生器の陽極内で直接使用することもできるし、または例えば、水源からのイオンを除去するように設計された樹脂ベッドを使用する以降の処理の後で、使用することもできる。得られるオゾンは、種々のプロセスおよび水処理システムのサブシステムの前および／または後で、任意の水質の水を処理するために使用することができる。

【0039】

本発明の好ましいシステムは、「使用地点で」使用するためのものであって、本明細書においては、すべての目的に対して、「入力地点での」使用を含むものと見なすべきである。「入力地点」という用語は、通常、水源から家庭または施

設に入る場所と一般に認められ、一方、「使用地点」という用語は、水が使用される付近を意味する。入力地点での水処理は、全家庭または全施設用の水进行处理する。逆に、使用地点での水処理は、飲料水として、風呂の水として、洗濯用の水等として、水が使用される一般的な場所で水进行处理する。

【0040】

電解槽の周囲温度への、または周囲温度以下の温度への冷却は、実行中のプロセスにより行われる。発生したオゾンの熱分解を最小限度に抑えるために、陽極の温度が約35℃以上に上昇した場合に、電気化学的プロセスの効率が低下するのを防止するために、通常、冷却を行う必要がある。オゾンまたはオゾン含有水を周囲温度と水の凝固点との間の温度に冷却すると、オゾンの寿命が永くなり、水にオゾンがとけ込む量が増大する。一例を挙げると、オゾン発生器を冷蔵庫またはフリーザに流入する水または流出する水进行处理するのに使用する場合には、オゾン発生器を、冷蔵庫内、またはフリーザと部分的に熱的に接触または連絡している状態に設置することができる。

【0041】

大量の溶解イオンを含む水を洗剤または殺菌剤として使用地点で供給することができる。台所のシンクの近くの別の蛇口を使って、食品、カウンタートップ、玩具、台所用品を洗浄するためにオゾン含有水の流れを供給することができる。

【0042】

オゾン発生器は、電極の周囲での熱可塑性プラスチックの直接射出成鋳型 (molding)、膜、流れフィールド等の形で大量生産できるような構造にすることができる。陽子交換膜 (PEM) および陽極触媒は、両方とも感熱性を持っているので、製造プロセス中は、過度な高温 (180℃以上) から保護しなければならない。さらに、陽子交換膜は、固体ではないが、完全に水和した場合、ゲル類似の特性を示す。それ故、本発明の別の態様は、電解槽の能動領域の周囲で、膜とビーズ-溝密封またはエラストマ密封を行う密封リングである。そして、射出成型プロセス中に、シールが形成される熱可塑プラスチックのところまで延びる。製造中、構成部材は、予め組み立てられ、熱可塑性のチップと一緒に固定され、射出成型用の鋳型に入れられ、熱可塑射出成型される。アセンブリの厚さを確実

に正確なものにし、触媒および膜から鋳造 (moulding) プロセス中に確実に熱を除去するために、陽極および陰極の多孔性基板は成型面に直接接触している。

【0043】

消耗品使用しないで、脱イオン水の流れを連続的に供給するために、電気脱イオン、電気透析により、電気化学的セル内で使用する水の水質を改善することができる。水質、および飲料水源および／または濾過水源を含む水源が何であろうとも、オゾンが発生し、イオン交換膜を水和する目的で、水の電気分解反応をサポートするために十分な量の水を電気化学的セルに供給しなければならない。従来、水は陽極に直接供給されていた。何故なら、オゾンの発生反応は陽極で行われ、水は陽極から陰極へ電気浸透により移動するからである。しかし、本発明のいくつかの実施形態では、水を陰極に供給し、膜（恐らく、米国特許第5,635,039号の表記載の膜）の側面から、または特定の目的のための芯部材 (wick) により陽極および膜に逆拡散させることができる。

【0044】

冷蔵庫と一緒にオゾン発生器を使用した場合には、発生器からのオゾンガスの一部、または処理される水からの消費していないオゾンガスの一部は、空気を処理するために、冷蔵庫のコンパートメントまたはフリーザのコンパートメントに導入することができ、そのため、冷蔵庫のコンパートメントおよびフリーザのコンパートメント内を消臭し、食品を新鮮に維持することができる。

【0045】

飲料水を殺菌するためにオゾンガスを使用する場合には、カーボンブラック、粒状の活性炭素、紫外線ランプ、マイクロ波または熱により、飲料水からすべての残留オゾンを除去することができる。

【0046】

電気化学的オゾン発生器は、水処理システムの他の構成部材内に設置するために最適化することができる。例えば、オゾン発生器を、フィルタハウジング、水スピゴット等の内部に完全に設置されているRO水槽内に完全に収容することができる。さらに、電気化学的オゾン発生器を使い捨てタイプにし、逆浸透圧膜、炭素フィルタおよび／または他のフィルタ素子等のような他の使い捨て構成部材

に内蔵させることができる。

【0047】

殺菌される水に溶解しないオゾンガスは、水槽の上部に設置した疎水性の膜を使用して、除去することができる。その後、余分のオゾンガスを排出する前に、オゾン破壊触媒または加熱触媒のような破壊サブシステムを通過させることができる。

【0048】

電気浸透陰極水は、水処理システムの電気化学的オゾン発生サブシステムの一部を加圧するために使用することができる。例えば、逆浸透圧槽の圧力で動作している電気化学的オゾンガス発生器からの電気浸透陰極水を、入口の水のもっと高い圧力、またはカーボンブラックまたは他のフィルタ素子の圧力で動作している電気化学的オゾン発生器へ水を供給するために使用することができる。それ故、電気化学的オゾン発生器の圧力を必要な圧力を発生するために使用している電気浸透により発生した水で処理される水の圧力と整合させることができる。関連する例の場合、酸素発生器のような他の二次電気化学的セルをシステムの他の場所で、電気化学的オゾン発生器で使用するための高圧の水を送るためだけに、サブシステムに設置することができる。

【0049】

本発明の1態様において、加圧水を供給するために、（頭隙タイプまたはブラダ（bladder）タイプの）係留ガス槽を備えるシステムで使用する場合には、槽を加圧するために電解槽を使用することができる。さらに、水がオゾンと適当に確実に接触するように、槽からの水の供給を、オゾンの発生速度と整合する速度になるように、電解槽、槽等の大きさを調整することができる。継続可能なオゾン発生速度よりも速い速度で水を供給すると、槽内の圧力が降下し、水の供給が少なくなり、最終的には水の供給がストップする。

【0050】

本発明の他のいくつかの態様において、電気化学的オゾン発生器は、水処理システムの種々のサブシステムの間に、（T字のような）列に位置している。

図1は、電気化学的オゾン発生器105（この例は図6Aおよび6Bに示され

ている)、陽極槽104、陰極槽106を備え、陽極104内の水が、処理される水100と混合するのを防止するために、疎水性の相分離膜102、103により処理される水100の水源に取り付けられている電気化学的オゾン発生器サブシステム112である。ガスが浸透できる疎水性の膜102、103によって境界形成された、ガス間隙の形態をした中間領域101は、水を含む領域100、104のどちらからも、かなり異なる圧力に保持することができる。中間領域101および陽極槽内の圧力は、それぞれ、接続部111および110を通して外部手段により制御することができる。差圧感知素子107は、チャンバ100、101、104の間の差圧を監視し、この差圧を予め定めた参照値と比較する。差圧が、好適な範囲以下に下がった場合には、制御システム109は、電解槽105への電力の供給をストップするか、ユーザに点検が必要であることを表示する。別の方法としては、中間槽101が処理される水100の圧力または陽極槽104の圧力より、低い圧力に保持されている場合には、それぞれ、故障した膜102または103を通しての、100または104からの水の過度の流れを検出するために、コネクタ111の端部の流量監視を使用することができる。

【0051】

図2は、周囲圧力よりかなり高い圧力で動作している電気化学的オゾン発生器155を備える水処理システム161のブロック図である。ハウス圧力のような標準供給圧力の水は、150を通してシステムに送られ、(沈澱物を除去するためのフィルタのような)最初の処理チャンバ151に入り、該チャンバ151は、152のところでフィルタから流出する水が流入部150のところの圧力よりも低くなるように、水が流れている間、システムに圧力降下を供給する(接続部152および154と一緒に一つのステップ153として示す)。多数の追加ステップは、水が流れている間に水压をさらに低下させる。(両方で、図1の112のようなシステムを表わす)電気化学的オゾン発生器サブシステム155および支持システム159は、水の供給システムまたは分配システムに直接取り付けられている。オゾン発生器のサブシステム155の圧力は、流量に従って、水の供給システムまたは分配システム156内部空間の水压により最初の入口圧力を150等に変動することができる。オゾンが発生され、水槽システム160、流

量制御デバイス157およびスピゴット158を備え得る分配システム156に送られる。

【0052】

図3は、オゾンを、その内部で、主流184、176の水質が、オゾン発生器サブシステム179の要件と一致しないシステムに送り、接触させるために、オゾン発生／供給サブシステム179を備えた水処理システム186のブロック図である。制限圧力規制構成部材、プリフィルタまたは前処理サブシステム185は、入口の水184とオゾンの導入点176との間の圧力降下を供給するために使用することができる。この差圧により、水は、必要に応じて、接続部175を通して水の入口184から水処理サブシステム187へ流れることができる。その後、水は、調整サブシステム187からオゾン発生器サブシステム179に流れる。その後、オゾン発生器システムは、一次水流176内のオゾン導入点の圧力に相当する圧力で動作することができる。オゾンの発生および導入は、逆浸透圧、限界濾過、脱イオン等および槽181等の任意の数のサブシステム180を通して行うことができる。

【0053】

図4は、音響的インジケータまたは視覚的インジケータ214を備えた水質監視システム200のブロック図である。オゾン発生および接触サブシステム210は、導管203を通して、水源201から入る一次水流202にオゾンを供給する。オゾンの濃度は、制御システム213に接続しているオゾン監視204、207を使用する分配および供給システム全体の数カ所で監視される。制御システム213も、接続部211を通してオゾン発生器サブシステム210の動作パラメータの供給を受ける。コントローラに供給される情報は、他のパラメータと一緒にオゾン発生器を通る電流、発生器の電圧、温度等を含むことができる。この利用できる情報に基づいて、コントローラ213は、接続部212を通して、オゾン発生器サブシステム210の動作を制御することができ、また、システムの状態に関する一つまたはそれ以上のインジケータ214を供給することができる。

【0054】

図5は、全水処理サブシステム225の一部としての可能な廃ガス破壊サブシステム231のブロック図である。一次水流226が、オゾン発生および接触サブシステム227からのオゾンで処理されると、電気化学的反応の副産物として廃水素が発生する。この水素は、導管229により廃ガス破壊サブシステム231に送られ、そこで、水素は、貴金属触媒により、空気ポンプ230により送られた空気からの酸素と結合する。追加の酸素オゾンおよび恐らく過剰なオゾンは、槽233等の処理システムの他の領域から収集することができる。過剰なガスは、相分離装置234により水から分離することができ、ガスは、導管236を通して破壊システム231に供給される。溶解していないガスを含まない一次水は、導管235に接続している分配および供給システムに送ることができる。破壊システム231内の触媒が、確実に乾燥し能動状態を維持するように補助ヒータ238を破壊サブシステムに取り付けることができる。無害なガスおよび／または液体生成物は、導管232により廃ガス破壊サブシステム231から出て行く。

【0055】

図6Aは、陽極触媒および多孔基板302と、陰極触媒および多孔基板303と接触している陽子交換膜（PEM）301を含む電気化学的セル300の断面図である。陽極基板および陰極基板は、それぞれ、陽極および陰極を支持する手段として機能することができる流れフィールド304および305を裏面に備える。電気的接続は、流れフィールド304、305または、その目的に専ら使用する導線306、307を通して行うことができる。エラストマまたはビーズ溝のようなシール309は、好適には、陽極および陰極が独立したシステムとして動作するように、陽子交換膜の各側面を密封するように設置することが好ましい。コアアセンブリ全体301、302、303、304、305は、一つのユニットを形成するために、ラッチ308により一緒に弾装接続するか、または他の方法で固定されるように構成することができる成型プラスチック片315、316により一緒に保持することができる。その後、このコアアセンブリを一つのセル電解槽として使用することもできるし、陽極槽311、陰極槽312、支持体310の構造的手段、およびそれぞれ、陽極、例えば、311および陰極槽3

12用のネジ山313、314により関連システムに固定するための手段を含む完全な電解槽アセンブリとして使用することができる。

【0056】

図6Bは、電気化学的セル325の断面図である。このシステムは、陽極触媒および多孔基板302と、陰極触媒および多孔基板303と接触している、陽子交換膜（PEM）301を含む。陽極基板および陰極基板は、陽極および陰極を支持するための手段としても機能することができる流れフィールド304および305をその裏面に備える。電気的接続は、流れフィールド304、305またはこの目的に専ら使用する導線306、307により行うことができる。エラストマまたはビード-溝のようなシール309は、陽極および陰極が独立したシステムとして動作するように、陽子交換膜の各側面を密封するように設置することが好ましい。一つまたは二つのピースリング326は、陽子交換膜301に対してシール309を圧着し、溶融したプラスチックが、以降の射出成型プロセス中に、流れフィールド304、305に侵入するのを防止する。また、リング326を使用すれば、ゲル状の陽子交換膜301と以降の射出成型プロセス中に形成される熱可塑性ハウジングまたは本体との間に直接密封を行わなくてもよい。全コアアセンブリ301、302、303、304、305は、成型プラスチックチップ327により、組立て後一緒に保持することができ、また、射出成型前に除去することもでき、または成型物に内蔵させることもできる。

【0057】

図7は、水の発生速度が、水に対する短期の需要よりかなり遅い場合に、水を供給するために、ブラダを含まない槽353を含み、そのために水槽を必要とする水処理、貯蔵および供給システム350の略図である。水は、入口363により、水源から処理サブシステム364に供給される。処理サブシステム364の出口351は、水供給システム362および水貯蔵槽353と連絡している。水貯蔵槽353は、槽に水が入ると圧縮し、槽から水が出てゆくと拡張する頭隙354を含む。オゾン発生器356は、貯蔵槽と連絡している状態で設置され、オゾンガス357は槽に入り、水365と接触する。酸素ガスおよびオゾンが、電気化学的発生器356、359により槽に追加されると、頭隙354内の圧力が

増大し、圧力が予め定めた数値より高くなり、背圧コントローラ355がオフになると、水は導管361を通して、槽353から外へ出ることができる。背圧コントローラ355からの排水367は、適当なドレーン、相分離装置等へ送ることができる。この背圧コントローラは、水が槽353から連続的に一時に排出され、無駄にならないように、水処理サブシステム364が発生する最終的な圧力より高い圧力に設定することができる。ガスが槽353に送られると、水に溶けていないそのガスは、頭隙354内に集まり、導管362を通してシステム350から水が除去されない場合、貯蔵槽353内の圧力が増大する。その後、背圧コントローラ355はこの圧力を維持し、槽内の水のレベル366を予め定めた最高レベルに維持する。水が消費され、頭隙354が広がると、槽353内の圧力が低下し、プロセス364は動作を再開する。引続き水が消費され、頭隙がさらに広がると、槽内の圧力が、水を供給できる点以下に下がり、排水362の流出が有意に減少し、停止する。それ故、槽353からの水の供給速度は、電気化学的発生器356、359のガス発生速度および処理サブシステム364の水の生産速度に関連する。使用できるシステムを管理することにより、システムの設計者は、確実に、平均接触時間を最小にすることができる。

【0058】

図8は、種々の圧力で動作する電気化学的システムを備えた水処理ユニット400のシステム図である。水は、水用の入口401を通して第一の処理サブシステム402に入る。電気化学的オゾン発生器404は、一次流れ403内にオゾンを注入する。しかし、水処理ユニット内のその点での一次流れ内の水質が、電気化学的システム404で使用するのに適していない場合には、水を、点403のところの圧力と等しいか、またはそれより高い圧力で他の水源から供給しなければならない。それ故、イオン交換樹脂ベッドのような前処理システム415により、電気化学的セル410で使用するべく容易に処理することができる高い水質の水408を含む主プロセスの流れ内のある場所に第2の電気化学的発生器を設置することができる。電気化学的ガス発生器410が発生した電気浸透水および水素ガスは、導管414により相分離装置412に送ることができ、そこでガスが開放され413、水は導管407を通して、電気化学的ガス発生器404に供

給される。それ故、電気化学的ガス発生器404の動作圧力は、主要な水の流れ403内の圧力と等しいか、かなり高くてもいい。そこでは水質はより高いが、圧力は水の入口401またはガス導入点403の圧力よりは低い、任意の数のプロセス405、406の後の下流に位置する、水源の水質はもっと高い。

【0059】

図9は、逆浸透圧システム用の水槽のような水処理デバイスと流体で直接連絡している状態で動作するように設計されているオゾン発生器500である。このシステムは、オゾンと一緒に使用するのに適している材料からできている一つのハウジング503から作られる。このシステムは、陽極槽501、および陽子交換膜507の第1の側面と接触している側面上に、二酸化鉛がコーティングされている多孔チタンからできている陽極フリット504を含む。陽子交換膜の第二の側面は、多孔ステンレス鋼からできている第2のフリット508と接触している。各多孔フリット504、508は、それぞれ、504および508と同じ材料からできているリード線505、506を備え、陽極および陰極に電氣的に接続するために、各フリットにスポット溶接されている。導管511を通して陰極槽502に流体接続するための拡張ステンレス鋼の流れフィールド509が、多孔ステンレス鋼のフリット508を直接支持している。アセンブリ504、507、508、509は、ネジ山付きプラグ510により正しい位置に保持されている。プラスチックハウジング503は、構成部材504、507、508、509を受け入れ、ステンレス鋼の陰極フリット508とプラスチックハウジング503との間に陽子交換膜507を圧着することによって、陽極および陰極間を密封する。このシステムの場合には、陰極水は、陽極槽501と陰極槽502の間に位置する分割装置514の圧力降下512により、陽極槽501に直接戻ることができる。オゾンガスおよび水素ガスの両方は、槽内の水にとけ込むことができ、また、システムに、水素を陽極槽501以外の場所に送るためのポートを設けることができる。

【0060】

図10は、水ディスペンサを備える冷蔵庫内に使用地点型の微生物制御システムを組み込んだ略図である。このシステムの場合には、冷蔵庫600は、炭素フ

イルタ605および逆浸透圧浄化装置604に加圧水を供給する加圧水供給源601を備える。逆浸透圧ユニット604からの水は、導管617および逆流防止デバイス613を通して、冷蔵庫のコンパートメント608の内壁部610と熱で接触しているが、電解槽が凍結するのを防止するために、温度規制層612により分離されているオゾン発生器602に供給される。電解槽602からのオゾンは、オゾン発生器を出て、逆浸透圧浄化装置および冷水貯蔵槽606に接続している611のような複数の注入点に分配される。オゾンは水貯蔵槽および過剰オゾンは、出口ガス処理システム616により破壊される。貯蔵槽606内のオゾン含有水は、流体脱オゾンシステム614を通して水ディスペンサ607のところにいるユーザに供給される。

【0061】

<例>

24時間当たり、約0.16グラムのオゾンを発生するために、図9によりオゾン発生器を設計し、製造した。オゾンガスを発生し、逆浸透圧の高い水質の水を含む貯蔵槽に直接供給するために、約0.08平方センチの能動領域を含む一つの電解槽セルを使用した。このシステムは、二フッ化ポリビニル(PVDF)からできていて、長さは約5.08cm(約2インチ)であった。システムは六つの個々の部材、すなわち、プラスチックハウジング、二酸化鉛でコーティングされている約3.175mm(1/8インチ)の直径の多孔チタン陽極フリット、約6.35mm(1/4インチ)の直径のナフロン製陽子交換膜、約6.35mm(1/4インチ)の多孔ステンレス鋼フリット、および約1.27cm(1/2インチ)の直径の拡張ステンレス鋼の流れフィールドおよびハウジングにすべての構成部材を保持するために、アセンブリの底部にねじこまれているプラグを備えていた。陽子交換膜は、また、陰極と陽極との間を密封するためのガスケットとしても使用される。

【0062】

多孔チタンフリットおよび多孔ステンレス鋼フリットには、多孔材料に電氣的に接続するために、容器の壁部を通して外側に延びるリード線が取り付けられている。これらのリード線は、ハウジング内にエポキシにより収容されている。P

EMとしては、シート状の過フッ化スルホン酸ポリマ、ナフィオン（NAFION、登録商標）117を使用した。

【0063】

発生器は、デバイスが発生する熱エネルギーの1/2ワットを十分発散できる水槽と直接接触させて冷却する。システムは、水の凝固点と沸点との間の任意の温度で動作することができるが、発生するオゾンガスの寿命を最大限に延ばすために、最も好適には、凝固点以上から室温までの温度で動作することが好ましい。水を管理する必要はない。何故なら、水は逆浸透圧システムにより供給されるからである。

【0064】

2つの出力レベルを持つ直流電源を製造した。この電源は、標準動作時に167ミリアンペアの一定の公称電流を供給し、待機動作の場合には、2ボルトの一定の出力電圧を供給した。

【0065】

好適な実施形態について本発明を説明してきたが、本発明の範囲から逸脱しないで、本発明の他の実施形態を考案することができ、本発明の範囲は以下の請求の範囲により決定される。

【図面の簡単な説明】

【図1】陽極水と処理される水が混ざるのを防止する疎水性相分離膜を備えた電気化学的オゾン発生器を有する電気化学的オゾン発生器サブシステムの略図。

差圧感知素子が相分離膜の完全性を立証するために使用されている。

【図2】外気圧よりも実質的に高い圧力で作動する電気化学的オゾン発生器を有する水処理システムのブロック図。水はハウス圧力等の標準供給圧でシステムに供給される。電気化学的オゾン発生器サブシステムは水供給または分配システムに直接取り付けられる。

【図3】入口側のオゾンを供給すると共にプロセスに従事させるオゾン発生および供給サブシステムを備えた水処理システムのブロック図。

【図4】音響的または視覚的インジケータを備えた水質監視システムのブロ

ック図。利用可能な情報に基づき、コントローラはオゾン発生サブシステムの運転を制御し、システムの状態に関して1または複数のインジケータを提供し得る。

【図5】水処理サブシステムの1部として可能なガス破壊サブシステムを示すブロック図。

【図6A】電気化学的セルの断面図。このコアアセンブリが単一セル電界処理装置として使用されるか、完全な電界処理装置を形成するインサートとして射出成形され得る。

【図6B】電気化学的セルの別の設計の断面図。

【図7】水処理、貯蔵、および水生成速度が短期間の要求よりも少ない場合に短期間水の供給を提供するブラダ (bladder) を含まない槽を有する供給システムの略図。

【図8】電気化学的ガス発生器の運転圧力がメイン水蒸気の圧力と等しいかそれよりも実質的に高い場合の、種々の圧力で作動する複数の電気化学的システムを備えた水処理システムの体系図。

【図9】水槽に直接接続されるよう設計されるか製作されたオゾン発生器の例の略図。

【図10】使用地点型微生物制御装置を、ドアを介した特徴を有する冷蔵庫に内蔵したところを示す略図。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.
PCT/US 99/29861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7 C02F1/46 C02F1/78 C25B9/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 C02F A61L A61C C25B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 978 438 A (SHINAMUNE TAKAYUKI ET AL) 18 December 1990 (1990-12-18) the whole document	1, 2, 28, 32
Y	WO 98 42617 A (LYNNTECH INC) 1 October 1998 (1998-10-01) ESPECIALLY PAGE 5, LINES 1-15; PAGE 18, LINES 8-24; PAGE 20, LINES 23-24; PAGE 27, LINE 1 TO PAGE 30, LINE 2; FIGURES 2, 5, 12, 15, 22, 24	1 2, 7, 33
Y	EP 0 822 271 A (FISCHER LABOR UND VERFAHRENSTE) 4 February 1998 (1998-02-04) the whole document	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
12 May 2000		22/05/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentstein 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3018		Authorized officer Devisne, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 99/29861

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 53 034 A (BEYER WOLFGANG ;SCHULZE DIRK (DE)) 2 July 1998 (1998-07-02) the whole document	1
A	US 5 626 769 A (SAWAMOTO ISAO) 6 May 1997 (1997-05-06) the whole document	1
A	US 4 759 847 A (MEDBURY SEWARD J) 26 July 1988 (1988-07-26) the whole document	1
A	EP 0 342 169 A (PERMELEC ELECTRODE LTD) 15 November 1989 (1989-11-15) the whole document	1
A	US 5 158 454 A (BECK ERNST G ET AL) 27 October 1992 (1992-10-27) the whole document	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 468 (E-834), 23 October 1989 (1989-10-23) & JP 01 183071 A (MEIDENSHA CORP.), 20 July 1989 (1989-07-20) abstract & JP 01 183071 A (MEIDENSHA CORP.) 20 July 1989 (1989-07-20) figures 1-5	37
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 248 (C-0843), 25 June 1991 (1991-06-25) & JP 03 079783 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.), 4 April 1991 (1991-04-04) abstract & DATABASE WPI Week 199120 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 144102 & JP 03 079783 A (MITSUBISHI DENKI KK), 4 April 1991 (1991-04-04) abstract & JP 03 079783 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 4 April 1991 (1991-04-04) figures 1-6	37
A	US 5 682 671 A (GROFF DONALD W ET AL) 4 November 1997 (1997-11-04) column 12, line 8-12	37
A	EP 0 048 559 A (GEN ELECTRIC) 31 March 1982 (1982-03-31) claims 4,12,13	37
	— — — — — — / —	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter- national Application No
PCT/US 99/29861

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 753 100 A (LUMSDEN DENNIS L) 19 May 1998 (1998-05-19) column 6, line 53 -column 7, line 35	37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Appl. Application No.

PCT/US 99/29861

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4978438 A	18-12-1990	JP 1288390 A	20-11-1989
		JP 2075955 C	25-07-1996
		JP 7106349 B	15-11-1995
		DE 68903359 D	10-12-1992
		DE 68903359 T	01-04-1993
		EP 0343122 A	23-11-1989
WO 9842617 A	01-10-1998	US 5989407 A	23-11-1999
		AU 6771398 A	20-10-1998
		EP 0970262 A	12-01-2000
EP 0822271 A	04-02-1998	DE 29613308 U	26-09-1996
DE 19653034 A	02-07-1998	DE 29718733 U	04-12-1997
		US 5993618 A	30-11-1999
US 5626769 A	06-05-1997	JP 7047377 A	21-02-1995
US 4759847 A	26-07-1988	US 4512890 A	23-04-1985
EP 0342169 A	15-11-1989	JP 2002825 A	08-01-1990
		JP 2020607 C	19-02-1996
		JP 7029027 B	05-04-1995
		DE 68908603 D	30-09-1993
		DE 68908603 T	31-03-1994
		US 5180502 A	19-01-1993
US 5158454 A	27-10-1992	DE 3937578 A	16-05-1991
		AT 101991 T	15-03-1994
		DE 59004767 D	07-04-1994
		EP 0428031 A	22-05-1991
		JP 2958468 B	06-10-1999
		JP 3186257 A	14-08-1991
JP 01183071 A	20-07-1989	JP 2748379 B	06-05-1998
JP 03079783 A	04-04-1991	NONE	
US 5682671 A	04-11-1997	US 5470679 A	28-11-1995
		US 5429643 A	04-07-1995
		AT 109294 A	15-01-1998
		AU 668790 B	16-05-1996
		AU 5479594 A	08-12-1994
		BE 1008328 A	02-04-1996
		DE 4418405 A	08-12-1994
		FR 2706082 A	09-12-1994
		GB 2278713 A	07-12-1994
		IT T0940098 A	02-12-1994
		JP 6349518 A	22-12-1994
EP 0048559 A	31-03-1982	IT 1139470 B	24-09-1986
		JP 57090881 A	05-06-1982
US 5753100 A	19-05-1998	CA 2225199 A	27-06-1998

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
C 02 F 1/50	531 540 550 560	C 02 F 1/50	531R 540A 550D 550H 560D 560E 560Z
9/00	502	9/00	502D 502F 502G 502J 502M 502R
	503 504		503A 504B 504E
F 25 D 23/00	302	F 25 D 23/00	302M
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW			
Fターム(参考) 4C058 AA05 AA06 AA09 AA20 AA21 BB07 JJ14 JJ26 4D006 GA03 GA17 KB11 KB14 KD21 PA01 PB06 PC11 PC41 4D050 AA04 AB06 AB11 BB02 BD04 BD06 BD08 CA08 CA09 CA10 CA15			